Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle, besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Friedrich - Wilhelms - Universität

zu Berlin

Von

FRIEDRICH THIERGART

aus Berlin

Tag der Promotion: 10. Januar 1938

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juni 1937

N 87

Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle, besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Friedrich - Wilhelms - Universität

zu Berlin

Von

FRIEDRICH THIERGART

aus Berlin

Tag der Promotion: 10. Januar 1938

Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juni 1937

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Referenten: Prof. Dr. DIELS
Prof. Dr. GOTHAN

Die Inaugural-Dissertation
erscheint gleichzeitig im Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt 1937

Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle, besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg

Von Friedrich Thiergart, Berlin

Hierzu Tafel 22—30

Inhalt

Seite

Einleitung 282
Zur Geologie des Senftenberger Reviers 283
Die Grube Marga 284
Erhaltung und Widerstandsfähigkeit der Pollen 284
Tertiärpflanzen der Niederlausitz 286
Die Entnahme der Proben 287
Die Aufbereitung der Kohlen 288
Beschreibung der Pollen und Sporen 290
Pollenkonzentration und Häufigkeit der Gattungen in den Schichten des Margaprofils 328
Stratigraphie 329
Vergleich mit anderen Untersuchungsergebnissen 338
Pflanzengeographisches 342
Zusammenfassung 343
Schriften 345
Sachregister 349

Einleitung

Nach Bearbeitung einer ganzen Reihe von Pollenanalysen inter- und postglazialer Ablagerungen habe ich die Pollenanalyse einer tertiären Braunkohle in Angriff genommen. Die fast nur in dem Hundertsatz der Gattungen wechselnde Einförmigkeit der Arten des Diluviums und Alluviums wird im Tertiär durch eine Fülle neuer Formen abgelöst, die in ihrer Mannigfaltigkeit oft genug jeder auch nur annähernden Bestimmung trotzen. Dennoch ist es in den letzten Jahren durch hervorragende Arbeiten von Rudolph, Wodehouse, R. Potonié u. a. gelungen, einige Ordnung in das Gewirr der tertiären Pollenformen zu bringen. So habe auch ich mich in der vorliegenden Arbeit bemüht, dort, wo Unsicherheiten in der Bestimmung herrschten, durch das Studium in Frage kommender rezenter Pollenformen dazu beizutragen, einige der noch bestehenden vielen Unklarheiten zu beseitigen. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Dr. Ullrich vom Institut für Bienenkunde in Berlin erhielt ich Einblick in die sehr übersichtliche und reichhaltige Pollen-

sammlung dieses Instituts. Weitere und besonders für das Studium fossiler Pollen wichtige Kenntnisse wurden gewonnen durch die von R. Potonié und C. Willrath angelegte Sammlung durch H_2SO_4 entleerter, rezenter Pollenexinen, deren Sammlung ich noch durch weitere, nach dem Erdtman'schen Verfahren hergestellte Präparate vergrößern konnte. Bei der Auswahl der für rezente Pollenpräparate in Frage kommenden Gattungen beschränkte ich mich zunächst auf solche, deren Vertreter in Form von Samen, Früchten, Blättern oder anderen Pflanzenteilen im Niederlausitzer Tertiär von Menzel, Gothan, Sapper, Kirchheimer u. a. nachgewiesen wurden. Das Pollenmaterial verdanke ich z. T. den Herren Prof. Dr. Pilger und Dr. Schulze vom Botanischen Garten Berlin. Ersterer war mir besonders bei der Auswahl der Coniferen behilflich. Allen genannten Herren, besonders Herrn Prof. Dr. Gothan und Herrn Prof. Dr. Potonié, der die Anregung zu der Arbeit gab und ihr jede mögliche Förderung zuteil werden ließ, sei an dieser Stelle gedankt, desgl. den Herren cand. ing. Kretzig und cand. ing. Baumann für ihre technische Mitarbeit.

Außerordentlich wertvoll für die Bestimmung sind die vorzüglichen Photos Rudolph's, die, da sie alle bei gleicher Vergrößerung aufgenommen wurden, leichter als Zeichnungen einen Vergleich der absoluten Größen und der Strukturelemente zulassen. Zeichnungen sind da nötig, wo es sich darum handelt, morphologische Einzelheiten darzustellen. Ich habe wegen einiger besonders kleiner Formen und wegen der Feinheit der Strukturen eine noch stärkere Vergrößerung verwandt als Rudolph.

Ich habe aus der Niederlausitz Kohlenproben aus den Gruben Clara III bei Welzow, Brigitta, Werminghoff und Marga auf ihren Pollen- und Sporengehalt hin untersucht. Während ich von den drei ersten Gruben nur vereinzelte Proben bearbeitete, habe ich das Profil der Grube Marga von 10 zu 10 cm sorgfältig ausgewertet. Daher sollen im folgenden auch fast ausschließlich die Resultate aus dem Profil dieser Grube verwertet werden.

Grube Marga baut wie Brigitta und Werminghoff das Niederlausitzer Unterflöz ab, während Clara III das Oberflöz abbaut.

Zur Geologie des Senftenberger Reviers

Es soll zunächst kurz auf die geologischen Verhältnisse des Senftenberger Reviers und speziell der Grube Marga eingegangen werden, die der Festschrift des Braunkohlenvereins, z. T. auch Keilhack entnommen wurden:

„Den Untergrund für die Tertiärschichten der Lausitz bilden nach Pietzsch Schiefer und Grauwacken mit Granitgängen und Diabasen.

Die Braunkohlen der Niederlausitz gehören den Ablagerungen eines großen Beckens jungoligocänen oder miocänen Alters an, das seine Grenzen im Norden in der Mecklenburgisch-Pommerschen Schollenlandschaft bis zu den Oligocänablagerungen der Provinz Sachsen im Westen sowie bis an den Nordrand des sächsischen Berglandes im Süden erstreckt, um im Osten unter den weiten Strecken pliocänen Posener Tones zu verschwinden.

In der Gegend von Kostebrau, Klettwitz, Senftenberg und Welzow sind übereinander zwei Flöze zur Entwicklung gekommen.

Infolge der zerstörenden Eigenschaft des Schmelzwassers der Eiszeit bleibt die Verbreitung des Oberflözes im wesentlichen auf sechs größere inselartige Partien beschränkt. Seine durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 3—14 m im Klettwitzer und Welzower, 22 m im Senftenberger Gebiet.

Durch ein 30—60 m starkes, aus Kohlenletten, weißen und dunklen Glimmersanden bestehendes Zwischenmittel ist das Unterflöz vom Oberflöz getrennt und weist eine weit größere flächenmäßige Ausdehnung auf als das Oberflöz bei einer Mächtigkeit von 12 m im Senftenberger Revier mit Abnahme nach Westen und Nordwesten.

Die über dem Unterflöz abgelagerten feinen Sande sind, entgegen den Deckschichten des Oberflözes glimmerreich und von asch- und dunkelgrauer Farbe, was ebenfalls auf die Kohlenletten zutrifft. Dieser charakteristische Unterschied ermöglicht es, mit Sicherheit Ober- und Unterflöz zu erkennen, auch dort, wo nur eins der beiden Flöze auftritt."

Die Grube Marga

Auch die Beschreibung der speziellen Einlagerung des Unterflözes von Grube Marga entnehme ich den Ausführungen Keilhack's:

„Der Tagebau Marga liegt im Urstromtal zwischen Senftenberg und Ruhland, südlich vom Dorfe Hörlitz, 3 km vom nördlichen und 6 km vom südlichen Talrande entfernt. Er erstreckt sich von ONO nach WSW in einer Ausdehnung von 2 km. Die Oberfläche des Tagebaus liegt in etwa 100 m Meereshöhe, und dieser selbst besitzt eine Tiefe von ca. 30 m."

Die Deckschichten von Grube Marga bestehen aus Sanden und Kiesen, auf deren Oberfläche verschiedentlich Torfmoore abgelagert sind; darunter folgt, der Kohle unmittelbar aufliegend, eine Lage größerer Blöcke skandinavischer Herkunft. Genaueres findet man bei Keilhack a. a. O.

Erhaltung und Widerstandsfähigkeit der Pollen

Über das Verhalten der fossilen Sporen und Pollen zum Mazerationsmittel ist genügend geschrieben worden (Erdtman, Kirchheimer, Zerndt u. a.). Ich kann mich daher auf eine kurze Stellungnahme beschränken.

Es ist darüber gestritten worden, ob in den fossilen Exinen die gleichen chemischen Verbindungen vorliegen wie in den rezenten. Eine Reihe von Autoren ist der Ansicht, daß dies der Fall ist, denn sie ziehen Rückschlüsse auf die fossilen Exinen aus dem Verhalten rezenter Pollen bei der Einwirkung von Alkalien oder Säuren oder bei Einwirkung von Wärme.

Die fossile Exine hat eine der wichtigsten Eigenschaften der rezenten verloren, nämlich ihre Elastizität und Dehnbarkeit. Rezenter Pollen quillt und zieht sich zusammen je nach seiner Behandlung; die Exine folgt dem Quellungszustand des Inhalts. Nach der Entfernung des Inhalts läßt sich beim Trocknen der rezenten Exinen ein Zusammenziehen beobachten. Im Laufe der Fossilisation verliert sich diese Erscheinung.' Bei fossilen Pollen ließen sich Größenunterschiede zwischen trockenem und angefeuchtetem Material nicht erkennen, während rezenter Trockenpollen mit Inhalt andere Gestalt und Größe besitzt als gequollener.

Ungleich empfindlicher als die Exinen der Braunkohle oder Steinkohle ist subfossiles Material gegen KOH. Daher ist Erdtman's Stellungnahme gegen die Aufbereitung durch Kalilauge bei der Torfuntersuchung durchaus verständlich (zu seiner Azetylierungsmethode mit Essigsäureanhydrit nehme ich später noch Stellung). Vergleicht man aber einen mit KOH gekochten pollenreichen Torf mit ebenso behandelter Braunkohle, die man vorher mit Salpetersäure oxydiert, ausgewaschen und dekantiert hat, so sieht man trotz gleicher Zeitdauer des Kochens im Torf nur noch einige Exinenfetzen, während sich die Exinen der Braunkohle gut erhalten. Um die subfossilen Exinen zu zerstören, bedarf es nur einer verhältnismäßig kurzen Einwirkungsdauer heißer Kalilauge. Bei stärkerer Einwirkung von KOH machen sich Korrosionserscheinungen der Braunkohlenexinen bemerkbar. Wir sehen also, daß die subfossilen Pollenexinen noch einen Teil der Empfindlichkeit der rezenten besitzen, so daß Erdtman sie zur Isolierung der gleichen Behandlung aussetzt wie das rezente Vergleichsmaterial. Mit Zunahme des Inkohlungsgrades erfolgt eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Pollenhäute, die nur in chemischer Umsetzung eines Teiles ihrer Bestandteile ihren Grund haben kann, wie auch Zellulose in der fossilen Exine nicht mehr nachgewiesen worden ist. Wenn aber die fossilen Exinen gegenüber den rezenten chemisch verändert sind, so darf man die Reaktionen der rezenten Exinen nicht auf die fossilen übertragen. Man kann sich leicht durch einen kleinen Versuch von der Verschiedenheit des Materials überzeugen, indem man einmal rezente Kieferpollen einer Behandlung mit HNO_3 und nach dem Auswaschen der Säure noch einer KOH-Behandlung aussetzt, wie man das bei der Kohlenmazeration gewöhnt ist. Vom rezenten Material bleiben kaum mehr Fetzen übrig, während die fossilen Exinen, auch wenn man die Kohle einer 24stündigen Behandlung mit Salpetersäure (1+1) aussetzt, nicht angegriffen werden oder doch erst nach längerer Behandlung mit stärker konzentriertem Aufbereitungsmaterial Korrosionen aufweisen. Näheres siehe bei Kirchheimer, der aber wesentlich anderer Meinung ist. Kirchheimer verwirft die Mazerationsmethode. Darin kann man ihm aber nur dann Recht geben, wenn stark voroxydiertes Material vorliegt. Das ist dann der Fall, wenn der Pollen vor der Einbettung in den Torf längere Zeit der Luft ausgesetzt war. Im Laufe der Inkohlung ist eine weitere Oxydation meist nicht möglich. Solche Pollen lassen sich überhaupt nur schwer in brauchbarem Zustand isolieren.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß sich karbonische Sporen bei der Aufbereitung der Steinkohle eine wesentlich robustere Behandlung gefallen lassen müssen, die sie auch gut vertragen, während tertiäre Pollen und Sporen bei analoger Behandlung zerstört würden.

Im übrigen sind die Meinungen selbst in den letzten Arbeiten geteilt. Zander behauptet auf Seite 21 in seinen „Beiträgen zur Herkunftsbestimmung bei Honig" von den Exinen, sie seien selbst in kochender Kalilauge unlöslich, ebensowenig in Säuren und Kupferoxydammoniak.

Erdtman dagegen verwirft die KOH-Methode bei der Aufbereitung eben wegen der auflösenden Wirkung der Kalilauge auf die Pollenexinen. Von Zetzsche (1929) wird die große Widerstandsfähigkeit der Exinen gegen Hitze dargelegt. Kirchheimer betont dagegen die leichte Zerstörbarkeit durch Hitze.

Wie dem auch sein mag, die große Menge fossil überlieferten Pollens beweist, daß die fossil erhaltenen Formen weder durch die Huminsäuren noch durch die Hitze der ausgedehnten tertiären Waldbrände bis an die Grenze ihrer Zerstörbarkeit beansprucht wurden, während in den auch nicht seltenen pollenarmen Schichten diese Grenze überschritten wurde. (Wahrscheinlich waren sie bei Beginn der Einbettung zu lange der Luft ausgesetzt.) In den Fusithorizonten hat manchmal (siehe graphische Darstellung) eine Anreicherung bestimmter, wahrscheinlich widerstandsfähigerer Formen stattgefunden.

Das Material der Exine ist selbstverständlich zerstörbar. Es durchläuft während der Fossilisation in der Kohle mehrere Stufen der Inkohlung. Je nachdem es nun Oxydationsmitteln mehr oder weniger ausgesetzt war oder wird, ist es mehr oder weniger widerstandsfähig. Die Oxydationsstufe allein entscheidet über die Zerstörbarkeit durch KOH. Nach Zetzsche hat während der Fossilisation eine Polymerisation gewisser Exinenbestandteile stattgefunden. Wenn nichts anderes nachgewiesen wird, muß dadurch allein eine bessere Konservierung und höhere Widerstandsfähigkeit erreicht worden sein.

Nach Zetzsche besteht die Außenschicht der Pollenschale aus „Pollenin", einer von den sonstigen bekannten Hüllstoffen verschiedenen Masse von großer Widerstandsfähigkeit auch gegen Hitze. Der Pollen von

Pinus silvestris	enthält	2,0%	Zellulose,	21,9% Pollenin,
Picea orientalis	enthält	2,2%	Zellulose,	20,0% Pollenin,
Corylus avellana	enthält	1,2%	Zellulose,	8,3% Pollenin,
Papaver	enthält	0,6%	Zellulose,	5,0% Pollenin.

Der Polleninhalt mit der ihn umgebenden Intine ist für den Pollenanalytiker fossiler und subfossiler Schichten ohne Interesse, da er bald nach seinem Niederschlag nach Auflösung der aus einer zelluloseartigen Masse bestehenden Intine die Exine verläßt, oder auch aus dieser, wie man dies häufig bei gequollenen Pollen beobachten kann, in seiner Gesamtheit — umgeben von der Intine — austritt.

Die Farbe kommt beim fossilen Pollen nur selten als Unterscheidungsmerkmal in Frage. So unterscheidet sich der fossile Rhuspollen durch sein dunkleres Braun von anderen gleichzeitig abgelagerten Pollen. Auch im gefärbten Präparat erscheint er dunkler als der anderer Gattungen und Familien.

Bei rezenten Pollen finden sich alle Farbschattierungen von grün und gelb, grau und braun. Doch ist häufig das den Pollen umgebende Öl der Farbträger, so daß nach Entfettung die Farbe verschwindet.

Tertiärpflanzen der Niederlausitz

Im folgenden sei eine kurze Zusammenstellung der durch Makrofossilien sichergestellten Gattungen des Tertiärs der Niederlausitz gegeben, die von Menzel, Gothan, Sapper u. a. beschrieben wurden. Auf die Angabe von Arten wird hier verzichtet, da sie auf dem Wege der Pollenanalyse meist nicht unterschieden werden können.

Die Aufstellung soll zeigen, welche Gattungen pollenanalytisch noch nicht erfaßt sind. Eine Reihe der Gattungen kann wegen der geringen Erhaltungs-

fähigkeit der Pollen auf pollenanalytischem Wege nicht nachgewiesen werden. Andere sind wohl deshalb nicht vertreten, weil die Makrofossilien in der Hauptsache den hangenden Tonen des Oberflözes entnommen wurden, da die Flöze selbst nur wenig bestimmbare Blätter, Früchte usw. führen und ich mein Augenmerk insbesondere auf den Polleninhalt des Unterflözes gerichtet habe. Andererseits finden sich auch Pollen von Pflanzen, von denen Blätter oder Früchte bisher nicht nachgewiesen wurden. Aus diesem Grunde ist es notwendig, daß beide Untersuchungsrichtungen sich ergänzen, um schneller zu einem einheitlichen Bild unserer fossilen Flora zu gelangen. Von den oben genannten Autoren wurden folgende Gattungen angegeben:

Acanthopanax, Acer, Alnus, Andromeda, Aralia, Betula, Büttneria, Carpinus, Carya, Castanea, Cedrus, Celtis, Cinnamomum, Corylus, Crataegus, Cyclobalanopsis, Diospyros, Dombeyopsis, Dryandroides, Flaeocarpus, Engelhardtia, Fagus, Ficus, Firmiana, Fraxinus, Ginkgo, Juglans, Laurus, Libocedrus, Liquidambar, Magnolia, Myrica, Nephelium, Nyssa, Paliurus, Palmae, Pinus, Planera, Populus, Pteris, Pterocarya, Quercus, Rhamnus, Rhus, Salix, Sassafras, Sequoia, Sparganium, Spirematospermum, Taxodium, Taxus, Thouinidium, Tilia, Trapa, Ulmus, Viburnum, Viscophyllum, Vitis. (Gesperrt gedruckt wurden diejenigen Gattungen, deren Pollen in den untersuchten Schichten sicher nachgewiesen wurden).

Von den neuerdings gefundenen Gattungen muß vor allem die Konifere *Sciadopitys* erwähnt werden.

Im Tertiär der Niederlausitz sind bisher folgende Gattungen allein durch die Anwesenheit ihrer Pollen und Sporen festgestellt worden:

Sphagnum, Lycopodium, Polypodium, Podocarpus, Abies, Picea, Tsuga, Larix, Ephedra, Sabal, Castanopsis, Ilex.

Dazu kommen einige Formen, die als ganz bestimmter Typus wohl einer Familie, nicht aber einer Gattung zugewiesen werden können, da die Gattungen dieser Familie häufig den gleichen Pollentypus zeigen wie z. B. Ericaceen und Ulmaceen. Hier müssen uns gelegentliche glückliche Funde von Makrofossilien bei der Bestimmung unterstützen. Ferner kann über einige Pollen systematisch höher stehender Dicotyledonen zunächst noch nichts Genaueres ausgesagt werden, da die Pollenform bei mehreren Familien gleich aussieht.

Die Entnahme der Proben

Die Entnahme der Proben geschah seiner Zeit auf Veranlassung R. Potonié's durch Herrn Oberingenier Teumer. Es war großes Interesse an der pollenanalytischen Untersuchung zur Bestätigung ihrer Theorien bezüglich der Flözbildung vorhanden. Ich fand bei Übernahme der Arbeit dieses außergewöhnlich genau genommene Profil der Grube Marga vor, nachdem die Proben eine zeitlang unbearbeitet geblieben waren.

Gelegentlich einer Besichtigung der Grube Marga nahm ich einige Vergleichsproben aus dem Hangenden der gleichen Stelle, der seinerzeit das Profil entnommen war, ferner dem Liegenden eines etwa 500 m weiter westlich

gelegenen Punktes mit, um die Höhenangaben des vorhandenen Profils einer Prüfung zu unterziehen, da Unklarheit herrschte, ob sie vom Liegenden zum Hangenden zählten oder umgekehrt. Hierbei ergab sich die erstaunliche Tatsache, daß die Pollenanalyse der entsprechenden alten und neuen Proben nicht nur die gleichen Formen, sondern diese auch in beiden Fällen im gleichen Hundertsatz aufwies. Auf diese Weise konnte leicht die gewünschte Reihenfolge festgestellt werden, da das Hangende gegen das Liegende außerordentlich starke Unterschiede aufwies. Später wurde noch durch Vergleich des den Proben beigegebenen Materials des Liegenden mit dem Liegenden der Grube Marga die Reihenfolge bestätigt.

Bei dieser Gelegenheit sei jetzt schon darauf aufmerksam gemacht, daß in allen von mir untersuchten Lausitzer Gruben die Schichten unmittelbar über dem Liegenden weitgehende Ähnlichkeit der Floren zeigten, selbst beim Unter- und Oberflöz, was auf gleiche Bedingungen bei der Einleitung der Flözbildung hinweist. Das Liegende besteht an der Entnahmestelle aus fettem Ton, das Hangende aus Kohlenletten.

Auf eine Anfrage R. Potonié's bezüglich der Entnahme der Proben schrieb Teumer zurück:

> „Die Entnahme der Proben geschah seiner Zeit (vor etwa 3 oder 4 Jahren) auf Ihren Wunsch. Ich entsinne mich noch, daß es sich dabei um eine recht umständliche Arbeit handelte, denn es mußte erst der Kohlenstoß in seiner ganzen Mächtigkeit senkrecht heruntergearbeitet werden, und dann mußten von der steilen Wand in genauen Abständen von 10 cm Proben entnommen werden. Die Arbeit hat für zwei Mann drei volle Tage in Anspruch genommen."

Für diese Förderung meiner Arbeit und für das stete Entgegenkommen der Grubenleitung während meiner Besuche auf Grube Marga sei Herrn Oberingenieur Teumer und der Grubenleitung herzlich gedankt.

Die Aufbereitung der Kohlen

Die Aufbereitung der Proben wurde in der von C. Willrath in der Arbeit von R. Potonié „Zur Mikrobotanik der Kohlen und ihrer Verwandten" (1934) beschriebenen Weise betrieben: Einige Gramm Kohle wurden mit Salpetersäure übergossen und solange der Säure ausgesetzt, bis der gewünschte Oxydationsgrad erreicht war, aber nicht länger wegen der eintretenden Schädigungen der Pollenexinen. Dann wurde dekandiert, mit Wasser die letzten Reste der Säure ausgewaschen, und der Rückstand mit Kalilauge übergossen. Die oxydierten Huminbestandteile (Huminsäuren) lösen sich leicht und zurück bleiben nur Cuticulen, Exinen, Harz, Fusit, Sand usw. Es wird jetzt zentrifugiert, mit Wasser ausgewaschen, wieder zentrifugiert und dekantiert solange, bis die überstehende Flüssigkeit wasserklar ist. Dann läßt man den Rückstand ablaufen und bettet ihn in Glyzeringelatine ein, die ich mir nach Kayser, wie folgt, selbst herstellte:

> Gelatine puriss. ein Teil; Aqua dest. sechs Teile (zwei Stunden weichen lassen); Glyzerin anhydr. sieben Teile und auf je 100 Teile der Mischung ein Teil Phenol. liquefact. (Statt Phenol kann auch arsenige Säure oder Thymol zur Konservierung verwandt werden.)

Man erwärmt auf dem kochenden Wasserbade 10—15 Minuten unter Umrühren, bis alle Flocken, die sich beim Zusatz von Phenol gebildet haben, verschwunden sind. Schließlich filtriert man durch feinste mit Aqua dest. ausgewaschene, noch naß in den Trichter gelegte Glaswolle.

Man wird bei der Herstellung der Präparate bis zu einem gewissen Grade auf Mengengleichheit der Substanz unter dem Deckglas achten, vorausgesetzt, daß man bereits während der Aufbereitung einigermaßen quantitativ gearbeitet hat. Es wäre aber absurd, wollte man irgenwelche Rückschlüsse aus dem Vergleich der Konzentrationen machen, da eine Probe, die viel Fusit oder auch nur einige Sandkörnchen enthält, naturgemäß dickere Präparate ergibt als solche Proben, die fast nur Exinen enthalten, so daß das Deckglas fest angedrückt werden kann.

Wie aus der graphischen Darstellung (dem Mikrofossiliendiagramm) hervorgeht, enthalten zwei von den 120 Proben keine Pollen. Da angenommen werden mußte, daß sie der Aufbereitung zum Opfer gefallen waren, wurden Proben dieser Schichten ein zweites Mal mazeriert. Es wurden dabei Chemikalien geringerer Konzentration gebraucht und die Einwirkungsdauer abgekürzt. Da auch dieses Verfahren keine Pollen unter das Deckglas brachte, konnten die beiden Schichten pollenanalytisch nicht erfaßt werden.

Die Inkohlungsstufen der Florenreste sind in den einzelnen Schichten eines Profils häufig so verschieden, daß ein Arbeiten mit Chemikalien gleicher Konzentration und gleicher Einwirkungsdauer unterbleiben muß. Ebenso hängt die Menge der zu untersuchenden Substanz stark von ihrem Pollengehalt ab. Bei Torf- und Kohlenprofilen wird man im allgemeinen mit 0,2 g Substanz (die Menge, die Erdtman fordert) auskommen. Bei Faulschlamm (Saprolithen), Sanden, Tonen und anderen Gesteinen wechselt die Menge oft stark. Bei einer von mir ausgeführten Pollenanalyse eines außerordentlich huminsäurearmen Dünensandes [1]) hätte sich in den 0,2 g der Substanz kein Pollen gefunden, doch kam bei Anreicherung der Pollen aus 1 kg dieses Sandes ein recht brauchbares Resultat zustande. Bei dieser Analyse kam es in erster Linie darauf an, das Vorhandensein einer bestimmten Gattung (*Tilia*) in tieferen Schichten der Dünensande sicherzustellen, die heute völlig aus der Gegend verschwunden war, an deren Vorhandensein in geschichtlicher Zeit aber noch zahlreiche Ortsnamen erinnerten. (Der Nachweis erbrachte in einer Reihe von Schichten bis zu 70% *Tilia* im Pollenspektrum; durch die Anreicherung erhielt man eine Konzentration von bis zu 200 Pollen unter dem Deckglas von 18 mal 18 mm.)

Eine so starke Anreicherung dürfte wohl sonst zur Feststellung der Zusammensetzung der bodenständigen Flora kaum gestattet sein, da bei so schwacher Pollenkonzentration doch wohl ein hoher Prozentsatz ortsfremder Elemente durch Fernflug sich eingemischt haben kann. Wir würden demnach ein falsches Bild erhalten, wollten wir aus solchem Pollenspektrum das Waldbild rekonstruieren.

Noch ein weiteres Moment läßt ein genaues Innehalten der Gewichtsmenge überflüssig erscheinen. Hat man ein aus Faulschlamm, Tonen, Torfen usw. wechselweise bestehendes Profil zu bearbeiten, so verwendet man bei gleichen Gewichtsmengen doch recht verschiedene Volumina der Muttersubstanz, bedingt durch die verschiedenen spezifischen Gewichte. In

1) Von Langelau und Lindelau (Westphalen).

dem Raum, den 0,2 g Sand einnehmen, haben räumlich viel weniger Pollen Platz, als in der gleichen Gewichtsmenge trockenen Torfes.

Es bleibt ja Hauptaufgabe der Pollenanalyse, den prozentmäßigen Anteil jeder Gattung am Pollenspektrum festzustellen.

Was nun die Aufbereitungsmethoden angeht, so läßt sich jede Methode dadurch übertreiben, daß man es zur völligen Zerstörung der Exinen durch zu lange Einwirkungsdauer und zu hohe Konzentration der verwandten Chemikalien bringen kann, wie die Photos in Erdtman's letzten Arbeiten zeigen, die die Unzulässigkeit der KOH-Aufbereitung beweisen sollen. Der Wert seiner Essigsäureanhydrid-Schwefelsäure-Methode für die Torfanalyse bleibt unbestritten. Die Pollen zeigen dabei eine mehr oder minder kräftige Bräunung, die das Auszählen erleichtert. Ich ziehe trotzdem die KOH-Methode vor, da sie ein schnelleres Arbeiten gestattet. Fehlschläge durch Zerstörung der Pollen hatte ich bisher nicht. Ich pflege, wie schon bisher in der Geologischen Landesanstalt üblich, beim Einbetten der Pollen in Glyzeringelatine mit Fuchsinlösung (1% in Spiritus) zu färben.

Für die Herstellung rezenter Vergleichspräparate habe ich mir die Erdtman'sche Methode zu eigen gemacht. Sie liefert saubere Präparate und hat nicht die technischen Unannehmlichkeiten, die das Arbeiten mit reiner Schwefelsäure verursacht.

Wegen des Einwandes Kirchheimer's, die Salpetersäure-Kalilauge-Aufbereitungsmethode zeige bei der Auswertung eine gewisse selektive Auslese, sei auf die Tatsache hingewiesen, daß in meinen Präparaten der Margakohle eine gleich gute Erhaltung empfindlicher wie widerstandsfähiger Pollenformen zu finden ist, die besonders in den Präparaten des Liegenden auffällt, wo sich neben wenigen Koniferen und Betulaceenpollen *Sparganium*- und Wasserpflanzenpollen in schöner Erhaltung zeigen.

Beschreibung der Pollen und Sporen

Pilzreste

Phragmothyrites cf. *eocaenica* Edwards 1922

Taf. 22, Fig. 5

1922 *Phragmothyrites eocaenica* Edwards, Transact. Brit. Mycolog. Soc. 8, I u. II, S. 66, Pl. 8, Fig. 5 u. 6.

1931 *Coelastrum* ? cf. *C. verrucosum* Reinsch-Bradley, U. S. Dep. Int. Geol. Survey, Prof. Paper 168, Pl. 21, Fig. 5.

1934 *Phragmothyrites eocaenica* Edwards, Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 1, Fig. 8.

1934 *Phragmothyrites eocaenica* Edwards, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 1, Fig. 1—2.

Die in der Kohle der Grube Marga gefundenen Stücke sind durchweg über 100 µ groß, fast kreisrund, mit radialer Strahlung und fast glattem Rande. Sie stimmen mit der von R. Potonié-Venitz 1934 abgebildeten Form bei Vergleich mit den Originalen (der, wo möglich, stets durchgeführt wurde) vollkommen überein.

Die Form kommt in gewissen Abständen, dann meist in mehreren Stücken hintereinander, durch das ganze Flöz hindurch vor, außer in den Schichten über dem Liegenden.

Sie ist mit *Podocarpus* in Verbindung gebracht worden. Ich habe sie neben Mischwaldhorizonten vor allem in dem Laubwaldhorizont 410—490 cm über dem Liegenden angetroffen, wo sich keine *Podocarpus*-Pollen fanden, wie sich überhaupt Pollen von Podocarpus nur in wenigen Exemplaren im ganzen Flöz nachweisen ließen.

Präparat: 44 a 80,5:22,5 (114 µ)[2]).

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal); Interbasaltische Schichten, Mull, Schottland. — Miozän: Kohle der Ville.

Helicosporium spec.

Taf. 22, Fig. 6

1934 *Helicosporium*, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 1, Fig. 3 (R. Potonié & Venitz).

Die in der Margakohle gefundenen Formen zeigen die gleichen Eigenschaften wie die von R. Potonié & Venitz 1934 aus der niederrheinischen Braunkohle beschriebenen „Moorschnecken"[3]). Gegenüber den von Steinecke (Bot. Arch. 1927, S. 335) abgebildeten Conidien von *Helicosporium* und dem von Kräusel (Jb. preuß. geol. Landesanstalt für 1918, Taf. 16, Fig. 6) abgebildeten *Helicoma* zeigen sich Abweichungen in Größe und Gestalt.

Sie finden sich in der Grube Marga nur in zwei Horizonten in der Hauptsache in den Laubwaldschichten (420—480 cm über dem Liegenden), hier stellenweise recht häufig. Außerdem enthält die Schicht 110—120 cm über dem Liegenden „Moorschnecken". Die nur 10 cm mächtige Schicht fällt außer durch überwiegenden Laubwald noch durch starkes Auftreten von Lycopodiaceensporen auf. Sphagnaceensporen, die ich sonst relativ selten fand, treten auch vorwiegend in der Zone 420—480 cm über dem Liegenden auf, so daß diese uns sehr wahrscheinlich eine hoch- oder zwischenmoorähnliche Vegetation überliefert, da Steinecke die Moorschnecken gerade in diesen Mooren im Verein mit *Sphagnum* regelmäßig fand.

In der Grube Brigitta (Lausitzer Unterflöz) fand ich sie außergewöhnlich reichlich in einer vorwiegend Koniferenpollen führenden Schicht. Auch hier tritt sie im Verein mit *Sphagnum* auf.

Präparat: 47 a 86,2:16,3 (28 µ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Ville-Kohle.

Mycelreste

Septonema ?

Taf. 22, Fig. 4 a u. b

1931 Bradley, U. S. Dep. Int. Geol. Survey, Prof. Pap. 168; cf. Taf. 19, Fig. 5.

1934 R. Potonié, Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 1, Fig. 1, 2 u. 10.

2) Die Erklärung für die Kreuztischzahlen findet sich über der Beschreibung der Tafel 22.

3) So genannt wegen ihres schneckenähnlichen Äußeren.

Die miozänen Formen stimmen mit den bei Bradley und R. Potonié abgebildeten überein.

Sie wurden mit Pilzhyphen aller Art gemeinsam durch ein +-Zeichen in einer Spalte der Tabelle als anwesend bezeichnet.

Pilzsporen

Eine nähere Bestimmung der massenhaft auftretenden Pilzsporen ist vorläufig unmöglich. Es lassen sich aber einige Formenkreise bilden, deren Vertreter R. Potonié 1934 in der Beschreibung der Geiseltalkohle abgebildet hat. Für die einzelnen Schichten der Margakohle sind sie auf Taf. 28 durch +-Zeichen angegeben. Getrennt habe ich sie deshalb, weil der Verdacht besteht, daß neben Saprophyten und Parasiten auch Symbionten von Nadelhölzern auftreten. Doch lassen sich solche Beziehungen bisher nicht erkennen. Häufig kann man unter dem Mikroskop Pilzhyphen im Gewebe inkohlter Blatt- und Holzreste beobachten. Nicht selten sind auch Koniferenpollen mit Pilzresten *Rhizophydium*-ähnlicher Arten.

Ich habe drei Formenkreise auf Taf. 28 angegeben:

1. Kugelige Pilzsporen, Taf. 22, Fig. 1 (vgl. R. Potonié 1934, Arb. Inst. Palaeobot. 4, Taf. 1, Fig. 6 u. 11). Fig. 6 stellt ein aufgeplatztes Exemplar dar. Die Sporen sind fast alle schwarz und kugelig, nur wenige gleichen dem bei R. Potonié, Fig. 11, abgebildeten. Ihre Größe schwankt zwischen 10 und 80 µ.

2. Spindelförmige Pilzsporen, Taf. 22, Fig. 2 (vgl. R. Potonié 1934, Taf. 1, Fig. 15). Bei gleicher Gestalt zeigen sich Größen von 15—40 µ.

3. Doppelkegelige Pilzsporen, Taf. 22, Fig. 3 (vgl. R. Potonié 1934, Taf. 1, Fig. 16). Auch hier sind mehrere Größen vertreten.

Weitere Vorkommen: Eozän: Geiseltalkohle.

Eine ganze Reihe verschieden geformter Hyphen- und Pilzsporenformen konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht abgebildet werden.

Eigenartig und im Schrifttum bisher nicht hervorgehoben bleibt die Tatsache, daß in den Schichten über dem Liegenden keine Pilzsporen und Mycelien zu finden sind, wie ich das in den Gruben Werminghoff, Marga und Clara III, also im Oberflöz wie im Unterflöz, nachweisen konnte. Pilzsporen werden eben mehr in typischen Torfen, weniger in Saprolithen und Humosaprolithen vorkommen.

Musci

Sphagnaceae

Sphagnum-sporites stereoides R. Pot. & Ven.

Taf. 22, Fig. 7

1934 *Sporites stereoides* R. Potonié & Venitz, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 1, Fig. 4—5.

Die Form gleicht den uns bei der Untersuchung von Hoch- und Zwischenmooren häufig begegnenden *Sphagnum*-Sporen, so daß sich eine weitere Beschreibung dieses bekannten Sporentyps erübrigt.

Auf das gemeinsame Vorkommen mit *Helicosporium* sei noch einmal hingewiesen. Dies stützt die Richtigkeit der Bestimmung.

Präparate: 3 a 66,5 : 31,2 (24 µ). — 8 a 73,2 : 24,7 (25 µ). — 48 a 66,0 : 28,9.

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube, Ville. — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau. Die hier *Sporites stictus* Wolff genannte Form stellt eine andere der vielen *Sphagnum*-Arten dar als *Sporites stereoides* R. Pot. & Ven. Auf Artbestimmung mußte hier verzichtet werden, da die Sporen der *Sphagnum*-Arten nur geringfügige Differenzen zeigen, wenn sie nicht einander gleichen.

Die Form tritt, wie Moosreste überhaupt, in der Braunkohle nicht sehr häufig auf, worauf schon frühere Autoren hingewiesen haben, doch wird sie in gewissen Intervallen immer wieder gefunden. Sie würde Hoch- oder Zwischenmoorvegetation andeuten und paßt in ihrem Auftreten zu der Teumerschen Skizze bei der Beschreibung der Senkungstheorie. Teumer läßt dort auf eine Waldperiode, deren Reste die Stubbenhorizonte darstellen, eine Zwischenmoorvegetation folgen.

Lycopodiales

Lycopodium ? - sporites primarius Wolff

Taf. 22, Fig. 8 a u. b

1934 *Sporites primarius* Wolff, Arb. Inst. Palaeobot. 5, Taf. 5, Fig. 8.

Umriß nahezu kreisförmig, Exine mit 1—2 langen Papillen besetzt, Haut dünn, häufig gefaltet. Y-Marke nicht sehr deutlich.

Selten!

Präparat: 3 a 74,5:30,1 (45 μ).

Weitere Vorkommen: Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Lycopodium densum* XV, 52 zeigt gleiche Form und Struktur, ist aber kleiner als die fossile Form. *Hymenophyllum villosum* XX, 52 (66 μ) ist ähnlich, doch gehen die Strahlen der Tetradenmarke im Gegensatz zur fossilen Form bis zum Rand.

Die Sporen wurden in der Grube Marga nur in vier Exemplaren in den unteren Schichten nachgewiesen.

Auf die Tetradenmarke, die häufig nicht sehr deutlich ist, muß geachtet werden, da ohne diese eine gewisse Ähnlichkeit mit dem *Tsuga*- oder *Sciadopitys*-Pollen besteht. Es können zwei Formen unterschieden werden, die sich durch Größe der Papillen und deren Abstand voneinander unterscheiden.

Lycopodium-sporites aff. *agathoecus* R. Pot.

Taf. 22, Fig. 9 u. 10

1934 *Sporites agathoecus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeobot. 4, Taf. 1, Fig. 25.
1935 *Lycopodium annotinum*-Typ, Rudolph - Prag, Beih. z. Bot. Zentralbl., Bd. 54, Abt. B, Taf. 5, Fig. 23, 24.

Umrißlinie dreieckig, zackig-gewellt, Oberfläche mit weitmaschigem Netz bedeckt. Die Form reicht an die Größe der von R. Potonié abgebildeten eozänen Form nicht annähernd heran. Sie stimmt in Größe und Struktur mit *Lycopodium annotinum* gut überein. Rudolph hat sie daher unter dem Namen „*Lycopodium annotinum*-Typ" abgebildet. Diese Sporenform zeichnet sich durch völlige Indifferenz gegen Fuchsin aus, während alle anderen von mir in der Braunkohle gefundenen Sporen wenn auch geringe Mengen Farbstoff annehmen, worauf auch schon früher im Schrifttum hingewiesen wurde.

Präparate: 20 b 66,4:21,6 (33 μ). —12 a 69,2:17,2 (31 μ). — 3 a 74,8:30,35 (37,5 μ).

Weitere Vorkommen: Eozän: Geiseltalkohle. — Miozän: Machendorf (Nordböhmen), Tiefbohrung.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Lycopodium annotinum.*

In der Grube Marga fand sich die Spore im allgemeinen nur in den unteren 2 m und auch hier selten. In einer stark mit Fusit durchsetzten Schicht, die aber nur wenige (62) Pollen pro Präparat enthielt, machte sie 14% des Polleninhalts aus. (Selektive Auslese!)

Psilotinae ??

***Sporites ligneolus* R. Pot.**

Taf. 22, Fig. 11

1931 *Pollenites ? ligneolus* R. Pot.., Sber. Ges. Nat. Freunde, Taf. 2, Fig. V 25 a.

1934 *Sporites ligneolus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeobot. 5, Taf. 4, Fig. 127, 128, Taf. 5, Fig. 35.

Die Exine des regelmäßigen Ovaloids ist mit kurzen, gewellten Leisten besetzt. Exine sehr dick, Rand gekerbt.

Präparate: 52 b 64,5:18,1. — 42 a 67,0:21,4 (nur stark granuliert, keine wellige Struktur). — 28 a 69,5:28,7 (138 μ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube (140 μ). — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau (80—120 μ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Tmesipteris* sehr ähnlich, aber kleiner als die fossile Form. *Psilotum* zeigt in der Aufsicht ein mehr dem Kreise genähertes, statt des meist langgestreckten Ellipsoids der fossilen Sporen. *Sporites ligneolus* R. Pot. kommt immer nur vereinzelt vor, doch findet er sich über das ganze Flöz zerstreut.

Filicales

Cyatheaceae ?

***Sporites neddeni* R. Pot.**

Taf. 22, Fig. 12

1931 *Sporites neddeni* R. Pot., Zeitschr. Braunk. 1931, Heft 16, Taf. 1, Fig. 5.

? 1931 Tetrahedral Spore Bradley, U. S. Dep. Int. Geol. Survey, Prof. Paper 168, Taf. 23, Fig. 6.

1932 *Punctati-sporites* cf. *neddeni* R. Pot. & J. Gelletich, Sber. Ges. Nat. Freunde, Taf. 1, Fig. 8—10.

1934 *Sporites neddeni* R. Pot., Arb. Inst. Palaeobot. 5, Taf. 5, Fig. 7.

Die bei Wolff 1934 aus dem Pliozän der Grube Freigericht bei Hanau abgebildete Form stimmt mit der vorliegenden überein, während die von R. Potonié aus dem Eozän beschriebenen Sporen sich durch ihre dem Kreise sich nähernde Form, aber doch nicht wesentlich von ihr unterscheiden. Die pliozäne und miozäne Form ist dreieckig mit geraden Seitenlinien und abgerundeten Ecken. Sie ist glashell und stark lichtbrechend.

Eigentümlich ist das plötzliche Erscheinen und Verschwinden der Form im Profil der Grube Marga. Sie zeigt sich nur in den Schichten von 290 bis 340 cm über dem Liegenden mit relativer Häufigkeit, ohne sich in den anderen Schichten auch nur vereinzelt zu finden. Aus diesen Verhältnissen geht demnach hervor, daß während dieser Zeit eine anders geartete Flora als vorher und nachher bestanden haben muß. Bei der geringen Mächtigkeit dieser Schicht zeigt es sich aber auch, wie berechtigt eine Untersuchung des Kohlenstoßes von 10 zu 10 cm war, will man kleine lokale Verschiedenheiten der Flora auffinden. Das Auftreten der Form fällt mit einem Fusithorizont zusammen.

Präparat: 27 a 63,0:33,5 (36 μ).

Weitere Vorkommen: Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau. — Eozän: Geiseltalkohle, Green River Formation.

Vergleiche auch Nathorst: Paläobotanische Mitt., 1908, Taf. 2, Fig. 26.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Adiantum reniforme* zeigt nicht die regelmäßige Gestalt der fossilen Form. Cyatheaceae: *Alsophila nitida* (36 μ); *Alsophila australis* (35 μ).

Cyatheaceae ? - sporites cf. *adriennis* R. Pot. & Gelletich

Taf. 22, Fig. 13

1932 *Sporites adriennis* R. Pot. & Gell., Sber. Ges. Nat. Freunde, Berlin, Taf. 2, Fig. 14–15.

1934 *Sporites adriennis* R. Pot. & Gell., Arb. Inst. Palaeobot. 5, Taf. 1, Fig. 14.

Oberfläche fast glatt, desgleichen Umrißlinie, Dreiecksform der länglich-runden Spore noch angedeutet. Haut sehr dünn, Y-Marke sehr deutlich und gerade, etwa zwei Drittel des Radius. Selten!

Präparat: 86 a 64,0:27,3 (60 μ).

Weitere Vorkommen: Eozän: Dorog, Ungarn (ähnlich).

Nathorst (Palaeobot. Mitt., 1908, Taf. 1, Fig. 8) bildet eine ähnlich aussehende Spore der Marattiacee *Danaeopsis lunzensis* Stur aus der Trias von Lunz ab, doch ist die Form in einer ganzen Reihe anderer Familien zu finden.

Das einzige gefundene Exemplar der Grube Marga trat in einem Horizont zugleich mit den Höhepunkten von *Sequoia* auf. In der gleichen Schicht konnte aber auch *Sphagnum* nachgewiesen werden.

Polypodiaceae

Polypodium-sporites favus R. Pot.

Taf. 22, Fig. 14

1931 *Sporites favus* R. Pot., Z. Braunkohle, S. 556, Abb. 3.

1932 *Sporites favus* R. Pot. & Gell., Sber. Nat. Freunde Berlin, S. 528, Taf. 2, Fig. 18.

1934 *Spor. favus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeobot. 4, Taf. 1, Fig. 19, 20.

1935 *Spor. favus* R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeobot. 5, Taf. 1, Fig. 9,

1935 *Polypodium vulgare* Rudolph, Beih. z. Botan. Zentralbl., Bd. LIV, Abt. B, Taf. 5, Fig. 30.

Bohnenförmig grob strukturierte Spore. Die Kerbbögen des gewellten Randes zeigen Höhe und Länge der Strukturelemente. Länge der Kerbbögen 3—5 µ. Die Form ist durch ihre Ähnlichkeit mit *Polypodium vulgare* genügend gekennzeichnet.

Präparat: 2 b 66,4:21,0.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Polypodium vulgare* (III 87) 70—80 µ. *Blechnum spicant* (III 91) 48—58 µ. *Lindsaya cultrata* (XV 12) etwa 48 µ. *Polypodium* sp. (XXI 52) etwa 46 µ.

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie; Dorog Ungarn. — Miozän: Grube Babina. — Tertiäre Ablagerung im nördlichen Böhmen (siehe Rudolph, Prag).

Hierhergehörige Formen werden, wenn auch selten, so doch immer wieder in allen tertiären Ablagerungen gefunden. In der Grube Marga tritt sie auch in einzelnen Stücken durch das ganze Flözprofil hin auf. Die Größe der Strukturelemente schwankt häufig, so daß mit dem Auftreten verschiedener Gattungen oder doch Arten gerechnet werden kann. Diese und die folgende Form besitzen besonders feine bzw. grobe Struktur, doch kommen in der Struktur auch alle Übergänge vor.

Polypodium-sporites alienus R. Pot.

Taf. 22, Fig. 15

1931 *Sporonites alienus* R. Pot., Z. Braunk., S. 56, Abb. 1.

1935 *Sporites alienus* R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeobot. 5, Taf. 1, Fig. 10—11.

Ist von *Sporites favus* gut durch gröbere und unregelmäßigere Strukturelemente unterschieden.

Präparat: 6 a 69,1:31,5 (53,5 µ).

Rezentes Vergleichsmaterial: Siehe bei *Polypodium-sporites favus*.

Sporites secundus R. Pot.

Taf. 22, Fig. 16

1934 *Sporites secundus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeobot. 4, Taf. 1, Fig. 7.

Umrißlinie der Oberflächenstruktur entsprechend. Die Strukturteilchen bilden auf der Oberfläche ein Netz mit rhombischem Lumen. Die Gestalt ist bohnenförmig wie die der vorigen. Selten!

Rezentes Vergleichsmaterial: *Blechnum spicant* mit mehr rundem Netzlumen.

Weitere Vorkommen: Eozän: Geiseltalkohle; Miozän: Beisselsgrube.

Präparat: 120 a 63,8:31,0 (67,5 µ).

Polypodiaceen-Sporen finden sich vereinzelt über das ganze Flöz verstreut, im Gegensatz zu den folgenden Perisporlosen Farnsporen, die nur unmittelbar über dem Liegenden auftreten und dort an einen gewissen hohen Feuchtigkeitsgrad gebunden zu sein scheinen.

***Polypodiaceae-sporites haardti* R. Pot. & Ven.**

Taf. 22, Fig. 17

1935 *Sporites haardti* R. Pot. & Ven., Arb. Inst. Palaeobot. 5, Taf. 1, Fig. 13.

1935 Perisporlose Farnspore, Rudolph, Beih. z. Botan. Zentralbl., Bd. 54, Abt. B, Taf. 5, Fig. 20.

1935 *Sporites haardti* R. Pot., Wolff, Arb. Inst. Palaeobot. 5, Taf. 5, Fig. 17 u. 18.

Die glatte, je nach ihrer Lage unter dem Deckglas mehr oder weniger bohnenförmig erscheinende Form ist glashell und stark lichtbrechend. Ich konnte ähnliche Formen sowohl in karbonischen wie in alluvialen Ablagerungen nachweisen. In der Grube Marga findet sie sich nur in den untersten Schichten, dort aber bildet sie bis zu 28% der gesamten Pollenmenge. Oberhalb 40 cm über dem Liegenden wird sie nicht mehr gefunden.

Präparat: 2 a 64,7 : 28,9 (42 µ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Grube Babina; Machendorf (Nordböhmen), Lignitflöz. — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Athyrium felix femina.* Vgl. Meinke, S. 433; *Asplenium* sp. aus dem Dismal Swamp Peat. Vgl. Levis u. Coke, Taf. 3, Fig. 9; *Onoclea sensibilis* (XX 50); *Polystichum lonchitis* (XX 60).

Eine mit *Sporites haardti* R. Pot. in Gestalt und Größe übereinstimmende Spore habe ich in der gleichen Häufigkeit gelegentlich einer Untersuchung des Luchs bei Nauen und eines weiteren Torfs bei Stade (Hannover) gefunden. In beiden Torfanalysen fand ich sie mit *Sphagnum* vergesellschaftet.

Von besonderem Belang ist die Tatsache, daß wir die Spore in der Grube Marga, Grube Clara III und auch in der pliozänen Kohle der Grube Freigericht bei Hanau nur bei Beginn der Flözbildung antreffen.

***Polypodiaceae ? - sporites haardti minor* n. f.**

Taf. 22, Fig. 18

Die Form ist wesentlich kleiner als *Sporites haardti* R. Pot., meist ohne deren regelmäßig bohnenförmige Gestalt. Mit ihr gemeinsam hat sie die glatte, glashelle Oberfläche. Ihre Gestalt ist unregelmäßig. Sie tritt auch nur in den untersten Schichten mit *Sporites haardti* R. Pot. zusammen auf. Die Sporennatur dieser Form ist aber bei einigen Stücken zweifelhaft.

Präparate: 2 a 75,3 : 24,7 (36 µ). — 2 a 74,0 : 22,7 (27 µ). — 10 a 66,0 : 20,4 (33 µ). — 3 a 77,3 : 25,9 (30 µ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Aspidium lonchitis* weicht häufig von der bohnenförmigen Gestalt ab und kommt deshalb am nächsten. Die Spore reicht im Profil der Grube Marga etwas höher hinauf als die vorige, von der sie aus den obigen Gründen getrennt werden mußte.

Cycadeen

Wodehouse bildet in seiner Arbeit „Tertiary Pollen II" sowohl Pollen von *Cycas* wie *Dioon* aus dem Oil Shales ab. Ich hatte bisher keine Gelegenheit, die Pollen der rezenten Vertreter zu untersuchen und muß es daher

unterlassen, bestimmte Angaben über das Vorhandensein der Familie in der Niederlausitzer Braunkohle zu machen. Es wurden einige Formen gefunden, die den von Wodehouse, S. 485, 1—3 abgebildeten ähneln und daher zu *Cycas* gehören könnten. Die Typen, die Wodehouse zu *Dioon* rechnet, sind wohl etwas häufiger, aber so wenig bezeichnend, daß es mir zunächst noch zu gewagt erscheint, sie hierher zu stellen. Wodehouse schränkt übrigens die Sicherheit seiner Bestimmung ebenfalls ein.

Kräusel (1928) gibt als einzigen tertiären Cycadeenfund Deutschlands eine *Bucklandia* aus dem Unter-Miozän von Nierstein (Rheinhessen) an, doch werden auch aus anderen Ländern Europas, Asiens und Nordamerikas tertiäre Cycadeenfunde gemeldet. Es handelt sich hierbei um Blätter, Zapfen und Stämme.

Coniferae

Während die Koniferenpollen, die durch Luftsäcke ausgezeichnet sind, mit einiger Sicherheit bestimmten Gattungen der Nadelhölzer zugewiesen werden können, gestaltet sich die Bestimmung der Gattungen ohne geflügelte Pollen äußerst schwierig. *Pinus, Picea, Abies* u. a. lassen sich in tertiären Ablagerungen fast mit der gleichen Sicherheit unterscheiden wie in postglazialen Torfen, abgesehen von der größeren Artenzahl bei *Pinus,* die wir hier vorfinden. Die *Pinus*-Pollen gestatten eine Zweiteilung, die bei R. Potonié zum Ausdruck kommt durch die beiden Formen: *Pollenites microalatus* R. Pot. und *Poll. labdacus* R. Pot., bei Rudolph durch die Schaffung des *Pinus-Haploxylon*-Typs und des *Pinus silvestris*-Typs. Hinzu treten noch einige weniger häufige Formen, die zu *Podocarpus* u. a. gehören mögen.

Die Mehrzahl der in der Grube Marga auftretenden Koniferen gehören Gattungen ohne geflügelte Pollen an. Sie nehmen in den meisten Schichten des untersuchten Profils den breitesten Raum ein.

Eine auch nur annähernde Bestimmung des Pollens einer Reihe hierher gehöriger Gattungen ist unmöglich, da sie denselben wenig bezeichnenden Pollentypus haben (s. *Pollenites magnus dubius* R. Pot.). Gesichert ist nur die Bestimmung von *Tsuga, Larix, Sciadopitys* und *Sequoia.*

Die Taxodieen sind von den übrigen Familien im allgemeinen gut unterschieden, was besonders für *Sequoia* und *Cryptomeria* zutrifft, während die Bestimmung von *Taxodium* schwieriger ist.

Von den Taxaceen tragen die Podocarpoideen Luftsäcke (untersucht wurden *Podocarpus, Dacrydium* und *Phyllocladus*). *Podocarpus* zeigt gut ausgebildete Luftsäcke ähnlich *Pinus,* ist aber von dieser einigermaßen unterschieden durch seine geringe Größe, seine Flügelzeichnung, die bei *Podocarpus* großmaschiger ist, und durch sein in die Breite gezogenes Korn. Die größere Tiefe der Keimfurche, die Wodehouse als Kennzeichen angibt, ist beim fossilen Korn nicht mehr mit der gleichen Sicherheit festzustellen wie beim rezenten. Der Pollen von *Dacrydium* besitzt einen ähnlichen Bau, während der von *Phyllocladus* nur Ansätze von Flügeln aufweist. Sowohl zu *Podocarpus* wie zu *Phyllocladus* gehörige Formen wurden vereinzelt gefunden, *Phyllocladus* nur in drei Exemplaren, sichere Podocarpuspollen nicht in nennenswerter Zahl, so daß auf eine gesonderte Aufführung verzichtet werden konnte. Die Taxoideen sind bei *Poll. magnus dubius* R. Pot. behandelt.

Bei *Larix* und *Pseudotsuga* ist die Pollenform sehr ähnlich.

Verschiedene Cupressineen und Taxaceen
***Pollenites magnus dubius* R. Pot.**

Taf. 23, Fig. 1—2

1934 *Pollenites magnus dubius* R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 2, Fig. 20—21.

Die Form stellt einen Sammelbegriff für alle flügellosen Koniferenpollen dar, die keine besonderen Merkmale zeigen, und deren nähere Bestimmung deshalb nicht möglich scheint. Es ist leider unumgänglich, daß hier einzelne Gattungen aufgeführt sind, die auch bei *Poll. hiatus* R. Pot. erscheinen. Nur ein geringer Prozentsatz der hierher gehörigen Formen wird uns in der typischen von *Poll. hiatus* dargestellten Form überliefert. Die Mehrzahl faltet sich oft bis zur Unkenntlichkeit oder erhält jene wenig bezeichnenden Formen, die wir uns aus entsprechenden rezenten Pollen durch Behandlung mit Essigsäureanhydrid herstellen können.

Wenn wir bei der Auszählung einige Vorsicht walten lassen (wegen ähnlich gefalteter Gramineenpollen), die aber entweder an der Öffnung oder an der stärkeren Lichtbrechung immer kenntlich sind, dann ergibt sich immer noch ein recht hoher Prozentsatz dieser Formen am Pollenspektrum im vorliegenden Profil.

Die hierher gestellten Formen sind fast glatt bis schwach granuliert. Es fehlt ihnen die Austrittsstelle, die bei *Sequoia* und *Cryptomeria* gut erkennbar ist. Sie sind fast immer sekundär gefaltet.

Präparate: 6 a 63,2:18,5 (25 μ). — 1 a 79,9:21,3 (24 μ). — 8 a 63,9:22,7 (28,5 μ). — 4 a 65,0:16,0 (25 μ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Taxus, Juniperus, Cupressus, Torepa, Libocedrus.*

Die Pollen dieser und einer Reihe verwandter Gattungen zeigen untereinander auch in Säurepräparaten entweder keine oder nur geringfügige Unterschiede, so daß eine getrennte Behandlung der fossilen Formen nicht gewagt werden kann. Die Behandlung mit Essigsäureanhydrid-Schwefelsäure setzt uns aber in die Lage, sie vor allem von den Taxodien zu unterscheiden, dadurch, daß nach der Behandlung die Exinen der letzteren die Austrittsstellen zeigen.

Die mit Essigsäureanhydrid behandelten Pollen platzen häufig nicht auf. Wahrscheinlich wird vor Beendigung des Quellungsstadiums, das zum Aufplatzen erforderlich ist, die Plasmahaut zerstört und mit ihr das Plasma selbst, so daß der gequollene Inhalt die Exine nicht mehr sprengen kann. Ich habe für die Säurepräparate rezenter Vertreter nur altes Herbarmaterial verwandt, das vielleicht nicht mehr die Fähigkeit besitzt, soweit zu quellen, daß die Spannung erreicht wird, die zur Sprengung der Exinen notwendig ist, um so das Bild des *Poll. hiatus* zu ergeben. Vielleicht war auch der Pollen vor dem Einlegen ins Herbar nicht ausgereift. Weitere Versuche mit frischem Pollenmaterial werde ich in der nächsten Blütenperiode im Rahmen des Erreichbaren vornehmen.

Der Pollen tritt in der Grube Marga in allen Koniferenhorizonten häufig auf, doch erlangt er nur selten einmal das Übergewicht über die übrigen Nadelholzformen. *Sequoia*- und *Pinus*-Arten sind die häufigsten Pflanzen im Flöz.

Podocarpus

Taf. 24, Fig. 7

Die Abbildung zeigt die schmetterlingsförmig ausgebreiteten Flügel mit grobmaschiger Netzstruktur, wie sie häufig bei *Podocarpus* gefunden werden. Auch die Größe stimmt mit verschiedenen rezenten Arten überein. Sie ist bedeutend kleiner als bei *Pinus,* so daß die Zugehörigkeit zu *Podocarpus* feststeht.

Präparat: 40 a 80,5 : 22,7 (Gesamtlänge 52,5 μ, Flügelhöhe 33 μ).

Außer *Podocarpus* zeigt auch *Dacrydium* ähnliche Pollenformen.

Phyllocladus ?

Taf. 24, Fig. 8

Pollen mit schwachen Ansätzen von Luftsäcken, wie sie *Phyllocladus* trägt, habe ich vereinzelt in der Grube Marga gefunden.

Präparat: 120 a 65,7 : 23,0 (51 μ).

In der Abbildung ist das eigentliche Pollenkorn durch den Fruchtkörper einer Mikrothyriacee ausgefüllt, deshalb ist leider die Keimfalte nicht erkennbar, die sonst auch beim fossilen Pollenkorn stärker hervortritt als beim *Pinus.* Das Pollenmaterial für die rezenten Vergleichspräparate dieser drei Gattungen wurde mir freundlicherweise von Herrn Prof. Pilger vom Berliner Botanischen Museum zur Verfügung gestellt.

Wenn der Pollen dieser drei Taxaceengattungen für die Niederlausitzer Braunkohle nachgewiesen werden konnte, so ist auch anzunehmen, daß sich unter den als *Poll. magnus dubius* R. Pot. beschriebenen, nicht sehr charakteristischen Koniferenpollen auch andere Gattungen der Taxaceen verbergen, wie etwa *Taxus, Torreya* u. a. mit flügellosem Pollen. Die Gegenwart dieses australischen Florenelements in der deutschen Tertiärflora wäre sehr merkwürdig; die Gegenwart der Gattung kann aber nicht mit Sicherheit behauptet werden.

Verschiedene Taxodieen und Cupressineen

***Pollenites hiatus* R. Pot.**

Taf. 23, Fig. 3

1931 *Poll. hiatus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Abb. 27.
1933 *Poll. hiatus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 1, Fig. 30, Taf. 6, Fig. 4.
1933 *Taxodium hiatipites* Wodehouse, Bull. Torrey bot. Club. 60, S. 499, Abb. 17.
1934 *Poll. hiatus lacertus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 1.

Oberfläche fast glatt bis granuliert. Der ursprünglich kugelige Pollen klafft in typischer Weise auseinander, verursacht durch einen glatten oder auch gezackten Riß in der Peripherie.

Präparate: 3 a 64,8 : 25,2. — 6 a 63,2 : 18,5 (25 μ). — 6 a 64,8 : 18,5 (31,5 μ). — 26 a 65,1 : 22,1. Bei dieser Form ist im Gegensatz zu den vorher aufgeführten die Austrittsstelle erkennbar, sie gehört demnach zu den Taxodieen, wärend die übrigen Formen ebenso gut verschiedenen Taxaceengruppen angehören können.

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Beisselsgrube (Ville). — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau. Green River Formation, USA.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Taxodium distichum* 23, Fig. 4, *Juniperus communis* (s. auch Armbruster & Oenicke), *Cupressus sempervirens, Cupressus benthami.*

Auch *Sequoia* platzt mitunter in der typischen Weise auf, doch ist bei allen zu *Sequoia* gehörigen Formen auch bei aufgeplatzten Exemplaren an irgendeiner Stelle der Oberfläche die typische Austrittsstelle zu sehen. Der Riß verläuft nicht durch die Öffnung. Das Gleiche gilt auch für den rezenten Pollen von *Cryptomeria.*

Die Form ist nicht so häufig, wie man nach dem Auftreten von ungeflügelten Koniferenpollen solcher Gattungen, zu denen sie gehören könnte, erwarten müßte. Das entspricht aber durchaus meinem Befund. Einmal zeigt die maximal auftretende *Sequoia* nur selten diese Form, andererseits sind bei den übrigen in Frage kommenden Familien aufgeplatzte Exemplare auch nicht die Regel. Die Form tritt nur mit *Poll. magnus dubius* R. Pot. gemeinsam auf.

Sequoia-pollenites poliformosus n. sp.

Taf. 23, Fig. 5—13

Der Umriß erscheint in der Aufsicht fast kreisrund bis schwach elliptisch mit kräftiger Exine. Diese ist bei einigen fossilen Exemplaren glatt, meist aber rauh bis schwach granuliert. Aus der Verschiedenheit der Exinenstruktur und den manchmal recht erheblichen Größenunterschieden wird man vielleicht noch Art- und Gattungsunterschiede feststellen können. Das Hauptmerkmal dieser Formen ist eine häufig halbkreisförmig oder kreisförmig umwulstet erscheinende Austrittsstelle, die mit einer mehr oder weniger langen Ligula versehen ist. Sekundäre Falten, wie sie bei *Poll. magnus dubius* R. Pot. häufig sind, treten hier nur selten auf.

Bei einzelnen Formen, die *Poll. hiatus* R. Pot. ähneln, ist die oben beschriebene Öffnung noch gut zu erkennen. Diese Formen gehören dann wie die eben beschriebene zu den Taxodieen, also nicht mehr zu *Poll. hiatus* R. Pot.

Präparate: 2 a 27,3:68,25 (22 μ). — 120 a 26,4:79,3 (27 μ). — 6 a 22,3:71,45. — 4 a 65,4:24,6 (25 μ). — 6 a 71,4:22,3 (26 μ) (Austrittsstelle nur mit schwach angedeuteter Ligula). — 6 a 70,6:22,3 (30 μ). — 5 a 64,7:17,8 (31,5 μ). — 2 a 73,5:28,7 (24 μ). — 120 a 65,9:30,7 (29 μ) (mit langer Ligula). — 120 a 65,9:30,6 (29 μ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Sequoia sempervirens* hat etwas kürzere Ligula als die folgende Gattung.

Bei *Cryptomeria* fällt die besonders lange Ligula auf, die sich gut abzeichnet, wenn der Pollen unter dem Deckglas mit der Öffnung auf die Peripherie zu liegen kommt. In dieser Lage finden wir auch die fossilen Formen häufig.

Die Trennung von *Sequoia* und *Cryptomeria* auf der einen Seite und *Taxodium* auf der anderen ist durch die bei den beiden ersteren gut sichtbare Ligula, die bei den letzteren fehlt, hinreichend gesichert. Die Trennung des fossilen *Sequoia-* und *Cryptomeria*-Pollens stößt auf Schwierigkeiten. Doch dürften die weitaus meisten im Flöz gefundenen Formen *Sequoia* an-

gehören, da in der Lausitz Makrofossilien von *Sequoia* sehr häufig, von *Cryptomeria* bisher überhaupt noch nicht gefunden wurden.

Die Verteilung von *Poll. polyformosus* in der Grube Marga entspricht etwa der Skizze von Teumer's Stubbenhorizonten, doch zeigt es sich, daß der Pollen immer noch in einigen Schichten über den Stubbenabbruchstellen häufig ist, ehe seine Häufigkeit nachläßt.

In den unteren Zonen finden sich im Durchschnitt kleinere Formen als in den oberen (Differenz etwa 5 μ). Die aus den oberen Schichten stimmen an Größe mit den von mir untersuchten rezenten *Sequoia-* und *Cryptomeria-*Pollen überein. Es ist möglich, daß die rezenten beim Präparieren gequollen sind.

Sciadopitys-pollenites serratus R. Pot.

Taf. 23, Fig. 14 a, b

1934 *Sporites serratus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 1, Fig. 6, 7.
1935 Rudolph, Beih. z. bot. Zentralbl., Bd. LIV, Abt. B, Abb., Taf. 5, Fig. 14—15.

Die Umrißlinie ist, durch die Struktur bedingt, rauh bis schwach gewellt. Die Gestalt erscheint rund, oval bis spindelförmig. Bei spindelförmiger Gestalt erscheint eine Längsfalte, die durch Einrollen der Ränder zustande kommt. Am gequollenen *Sciadopitys*-Pollen erkennt man einen strukturfreien Oberflächenteil. Hier bildet sich durch Einrollen der Ränder die häufig beobachtete Falte nach Austritt des Inhalts. Die Struktur besteht aus kurzen gewellten Leisten bis Warzen.

Rudolph will nur die schüsselförmigen Pollen zu *Sciadopitys* stellen, doch ist auch das Einrollen der Ränder zur Spindelform beim inhaltsleeren *Sciadopitys*-Pollen charakteristisch, wie Essigsäurepräparate rezenter Pollen zeigen.

Präparat: 117 a 79,1 : 31,8 (42 μ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube. — Untermiozän: Braunkohle Grube Karl bei Zuckmantel (Bezirk Teplitz-Schönau). — Miozän und Pliozän von Machendorf (siehe Rudolph).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Sciadopitys:* Taf. 23, Fig. 15.

Der Pollen von *Sciadopitys* zeigt den gleichen Bau wie flügellose Taxaceen- und Cupressineen-Pollen, doch ist er durch seine wellige Struktur immer gut von ihnen zu unterscheiden. Er wurde zuerst von R. Potonié 1934 unter dem Namen *Sporites serratus* erwähnt. Er ähnelt auch in gewisser Weise dem *Sporites primarius* R. Pot., der aber immer eine, wenn auch manchmal schwer auffindbare Tetradenmarke besitzt. Rudolph hat dann mit allzu großer Vorsicht die selten auftretenden schüsselförmigen Erhaltungszustände zu *Sciadopitys* gestellt, ein Zeichen, daß ihm offenbar keine Präparate inhaltsleerer rezenter Pollen zum Vergleich zur Verfügung standen, in denen ich alle fossil auftretenden Formen wiederfand. Die Abbildung zeigt rezente Pollen mit und ohne Inhalt neben fossilen Formen. Die rezenten Pollen rollten sich nach Behandlung mit Essigsäureanhydrid bald spindelförmig ein und zeigten dann eine unregelmäßige Längsspalte, wenn sich

die Exine über den strukturfreien Teil der Oberfläche zusammengezogen hat, bald blieben sie tellerförmig, wenn der inhaltsleere Pollen ausgebreitet eingebettet wurde.

Der Pollen tritt vereinzelt im ganzen Flöz auf und wächst in den oberen 40 cm der Grube Marga zu einem Maximum an. Der Befund entspricht dem kürzlich veröffentlichten Aufsatz Gothan's über das tertiäre Vorkommen der *Sciadopitys* (Zeitschr. Braunkohle 1936). Danach wurden Nadeln von *Sciadopitys* bisher u. a. in den oberen Schichten des Lausitzer Unterflözes, dort aber in großen Mengen gefunden.

Es sei noch auf das gemeinsame Auftreten von *Sciadopitys* und *Castanopsis* hingewiesen, so daß wir auch in dieser Pflanzengemeinschaft, die in dieser Verbindung von R. Potonié 1935 in der Beisselsgrube und jetzt von mir in der Niederlausitz festgestellt wurde, einen guten Hinweis für die Gleichaltrigkeit der Schichten haben.

Die japanische Schirmtanne findet sich heute noch in einer einzigen Art in feuchten Bergwäldern des subtropischen Japans. Eine gewisse Luftfeuchtigkeit war sicher auch Lebensbedingung für die tertiäre Form, ohne daß allzu hohe Bodenfeuchtigkeit notwendig war.

Geringfügige Unterschiede in der Größe des Kornes und der Strukturelemente lassen darauf schließen, daß im Tertiär noch mehrere Arten von *Sciadopitys* gelebt haben. Diese Unterschiede zeigen sich besonders beim Vergleich der Formen des Unterflözes mit denen des Oberflözes (Grube Clara III), wo sie nicht in der großen Zahl wie in den oberen Schichten der Grube Marga, aber doch mitunter bis zu 5% auftreten.

Tsuga-pollenites igniculus R. Pot.

Taf. 23, Fig. 16

1931 *Sporonites igniculus* R. Pot., Zeitschr. Braunk., H. 27, S. 556, Abb. 2.
1933 *Tsuga moenana* Kirchheimer.
1935 *Tsuga diversifolia*-Typ Rudolph, Beih. z. bot. Zentralbl., Bd. LIV, Abt. B, Taf. 3, Fig. 8—9.
1935 *Tsuga-pollenites igniculus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 1 Fig. 8 und Taf. 5, Fig. 32.

Der grobkörnige bis grobwarzige Pollen ist in der Aufsicht fast kreisrund mit gewelltem Rand. Die Breite der randlichen „Krause" differiert bei den verschiedenen Exemplaren, wie sie auch bei den rezenten Vertretern der gleichen Art selbst bei Pollen des gleichen Individuums verschieden breit ist. — Zerstreut!

Präparate: 110 a 73,2:19,0 (56 μ). — 111 a 64,2:16,5 (84 μ). — 117 a 73,8:16,85 (75 μ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Machendorf (siehe Rudolph), Grube Babina. — Pliozän: Großsteinheim (Kirchheimer), Grube Freigericht bei Hanau, Fonsau (Rudolph).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Tsuga diversifolia:* Starke Schwankungen in der Größe der einzelnen Körner, Struktur und „Krause" mit den fossilen Pollen gut übereinstimmend.

Tsuga-pollenites macroserratus Wolff (aff. *Tsuga canadansis*-Typ)

Taf. 23, Fig. 17

1933 *Tsuga viridifluminipites* Wodehouse, Tert. Pollen II, Pg. 489, Nr. 14.
1934 *Sporites macroserratus* Wolff, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 5, Fig. 1—2.
1935 *Tsuga canadensis*-Typ Rudolph, Beih. z. bot. Zentralbl., Bd. LIV, Abt. B, Taf. 3, Fig. 10 u. 11.

Die Form zeigt die gleiche Struktur wie die vorige, doch ohne deren typische „Krause". Rudolph vergleicht sie mit *Tsuga canadensis,* mit deren Pollen die fossilen auch gut übereinstimmen. Übergangsformen von dieser Form zur vorigen mit sehr schmaler Krause, wie sie sich bei rezenten Vertretern finden, konnten in der Grube Marga nicht nachgewiesen werden. — Zerstreut!

Präparat: 112 a 63,5:23,5 (69 μ).
Weitere Vorkommen: Siehe bei *Poll. igniculus.*
Rezentes Vergleichsmaterial: *Tsuga canadensis.*

Beide Formen gehören zu den Seltenheiten in der Grube Marga. In den oberen Schichten sind sie etwas häufiger als unten. In größerer Zahl traf ich *Tsuga*-Pollen bei der Untersuchung der Grube Clara III (Oberflöz) bei Welzow an.

Larix ? - pollenites magnus R. Pot.

Taf. 24, Fig. 1

1931 *Sporonites ? magnus* R. Pot., Z. Braunk., H. 27, S. 556, Abb. 6.
1933 *Laevigata-sporites ?* cf. *magnus* R. Pot. & Gell., Sber. Ges. naturf. Freunde Berlin, S. 620, Taf. 2, Fig. 11—13.
1934 *Pollenites magnus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 6, Fig. 5.

Die Haut des ursprünglich kugeligen Pollens ist glatt und sehr dünn, deshalb meist mehrfach sekundär gefaltet.

Präparate: 112 a 78,2:16,8 (51 μ). — 51 a 71,0:24,5 (51 μ, stark gefaltet). — 121 a 79,4:24,8 (69 μ) Grube Brigitte.

Weitere Vorkommen: Eozän: Braunkohle aus Dorog Ungarn?; Grube Cecilie Geiseltal. — Miozän: Beisselsgrube (Ville). — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Larix europaea* (III 37 und 79). Die restierenden Pollenexinen der *Larix*-Arten halten sich immer nach Entleerung des Inhaltes, wie man bei vorsichtiger Behandlung mit Essigsäure beobachten kann.

Pollenites sp. (XXI 28) Dismal Swamp Peat (68 μ).

Pseudotsuga douglasii: Der Pollen ist bei gleicher Größe empfindlicher als der *Larix*-Pollen und deshalb vielleicht nicht fossilisierbar.

Larix ist in der Grube Marga eine Seltenheit, doch zeigt ihr Auftreten in der Grube Brigitta bis zu 80% der Pollenmenge in einer Zone unter dem Hangenden, daß auch sie im Unterflöz der Niederlausitz ein häufiger Gast war. Dieses massenhafte Auftreten an einer Stelle, der nur

einzelne Stücke eines anderen Ortes während der gleichen Periode gegenüberstehen, zeigt, daß es während der Bildung der Flöze regionale Verschiedenheiten mit anders zusammengesetzten Floren auch in zusammenhängenden Gebieten gegeben hat. Das vereinzelte Auftreten des *Larix*-Pollens ist auch in alluvialen Ablagerungen die Regel, wie *Larix* auch heute meist in lichten Beständen auftritt.

Pinus-pollenites microalatus R. Pot.

Taf. 24, Fig. 2, 3

1931 *Piceae ?-pollenites microalatus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt, Abt. 52, S. 3, Abb. 34.

1931 *Pini-pollenites libellus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Abb. 33.

1934 *Pollenites microalatus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, S. 49, Taf. 2, Fig. 4.

1935 *Pinus haploxylon*-Typ Rudolph, Beih. z. bot. Zentralbl., Bd. LIV, Abt. B, S. 253.

Die Form zeigt Pinuspollentypus mit halbkreisförmigen Luftsäcken zum Unterschied von *Pinus-pollenites labdacus* R. Pot., dessen Flügel fast kreisförmige Gestalt besitzen. Eine nähere Bestimmung der Pinusarten des Tertiärs dürfte nicht möglich sein. Eine Verwechselung mit *Picea,* mit deren Pollen Ähnlichkeit besteht, ist wegen der Verschiedenheit der Netzzeichnung nicht möglich, abgesehen von dem Größenunterschied.

Auch Rudolph gibt diese beiden Pinustypen an. *Pinus-pollenites microalatus* R. Pot. stimmt mit Rudolph's *Pinus haploxylon*-Typ überein.

Der Pollen nimmt von den Abietineentypen den breitesten Raum in der Grube Marga wie in der Grube Brigitta ein, im Gegensatz zu Rudolph's Angaben aus dem Tertiär Nordböhmens, wo der *Pinus silvestris*-Typ Rudolph's (*Pinus-pollenites labdacus* R. Pot.) verherrscht.

Im Oberflöz (Grube Clara III) verschiebt sich das Verhältnis der beiden *Pinus*-Typen zugunsten von *Pinus-pollenites labdacus* R. Pot., wie *Pinus* im Oberflöz überhaupt zu höheren Hundertsätzen gelangt.

Präparate: 4 a 26,4 : 79,2 (Flügelhöhe 51 μ). — 26 a 72,4 : 25,5 (Gesamtlänge 52 μ, Flügelhöhe 37,5 μ). — 100 a 73,6 : 29,4 (Gesamtlänge 51 μ, Flügelhöhe 37,5 μ). — 4 a 26,1 : 73,0.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Pinus cembra, Pinus peuce.*

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie Geiseltal. — Miozän: Beisselsgrube (Ville). — Miozän: Nordböhmen (vgl. Rudolph).

Neben den üblichen An- und Abstiegen der Pinuskurve ist deutlich eine höhere Beteiligung von *Pinus* am Pollenspektrum in der oberen Hälfte des Flözes (Marga) zu erkennen. Die gleiche Tendenz fand ich auch in anderen das Niederlausitzer Unterflöz abbauenden Gruben.

Unter Verdrängung aller anderen Florenelemente sieht man bei 11,50 m *Pinus (Pollenites microalatus)* zu einem absoluten Maximum heranwachsen unter gleichzeitigem Ansteigen der Ericaceenkurve.

***Pinus-pollenites labdacus* R. Pot.**

Taf. 24, Fig. 4

1934 *Pollenites labdacus* R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 2, Fig. 25.

1935 *Pinus silvestris-Typ* Rudolph, Beih. z. bot. Zentrabl., Bd. LIV, Abt. B, S. 253.

Zum Unterschied von *Poll. microalatus* sind hier die Luftsäcke fast kreisförmig und vom Korn gut abgesetzt wie bei *Pinus silvestris*. Rudolph bezeichnet den Pollen als *Pinus silvestris*-Typus.

Präparate: 26 a 66,1 : 29,4 (Gesamtlänge 66 µ, Flügelhöhe 45 µ). — 5 a 81,2 : 29,1 Gesamtlänge 48 µ, Flügelhöhe 30 µ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube (Ville). — Tertiäre Ablagerungen Nordböhmens (vgl. Rudolph).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Pinus silvestris, Pinus montana, Pinus* strobus.

Die Variationsbreite der Größen ist bei *Poll. labdacus* bedeutend, während *Poll. microalatus* ziemlich konstant bleibt.

Das Vorkommen dieses Pinustypus ist ungleich geringer als das des vorigen, das Gleiche gilt auch für die von mir untersuchten Gruben Brigitta und Werminghoff, während ich bei Clara III im Oberflöz diese Form in einigen Zonen in der Mehrzahl fand.

***Picea-pollenites alatus* R. Pot.**

Taf. 24, Fig. 5

1931 *Pollenites alatus* R. Pot., Sber. Naturf. Freunde Berlin, Taf. 2, Fig. V, 70 a.

1931 *Pollenites alatus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Abb. 31.

1934 *Picea ? - pollenites alatus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 2, Fig. 22.

Die Form entspricht den Pollen unserer einheimischen *Picea*-Arten recht gut. Von *Poll. microalatus,* dem sie durch das unvermittelte Übergehen der Flügel in das Korn gleicht, unterscheidet sie die Netzstruktur der Flügel, deren Lumen welliger umgrenzt ist als bei *Pinus*. Der Pollen von *Picea* ist auch größer als der der in Frage kommenden *Pinus*-Art.

Präparat: Werminghoff E 20,4 : 71,0 (Gesamtlänge 79,5µ, Flügelhöhe 55,5µ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Picea excelsa.*

Weitere Vorkommen: Miozän: Grube Babina Muskau. — Beisselsgrube (Ville).

Picea- und *Abies*-Pollen wurden in der Grube Marga wie auch in den übrigen von mir untersuchten Lausitzer Flözen nur ganz vereinzelt angetroffen.

***Abies-pollenites absolutus* n. sp.**

Taf. 24, Fig. 6

Die wenigen *Abies*-Pollen, die ich in der Niederlausitzer Braunkohle fand, stimmen im Bau mit unseren rezenten *Abies*-Arten überein.

Präparat 112 a 63,7 : 25,6 (Flügelhöhe 69 µ).

Gnetaceae

Gnetaceae-pollenites ellipticus n. sp.

Taf. 24, Fig. 9, 10

Eine prägnante Pollenform zeigt *Ephedra,* doch wurden in der Grube Marga nur wenige Exemplare gefunden, die mindestens zwei verschiedenen Arten angehören. Die kleinere besitzt eine Länge von 50 µ und zeigt keine gute Erhaltung im Gegensatz zur größeren, die immer in schönen unverletzten Exemplaren von etwa 70 µ Größe angetroffen wird. Die Gestalt ist elliptisch. Von Pol zu Pol ziehen sich erhabene Rippen, von denen jeweils vier dem Auge zugewandte gut erkennbar sind.

Der *Ephedra*-Pollen, der schon von Wodehouse in der Green River Formation Nordamerikas nachgewiesen wurde, ist damit nun auch für das Tertiär der Niederlausitz sichergestellt.

Die große Form wurde nur etwa 1 m unter dem Hangenden gefunden, wie die Zonen unter dem Hangenden des Niederlausitzer Unterflözes schon häufig Überraschungen für die Paläobotaniker ergaben. (Palmenreste, Sciadopitysnadelkohle; siehe auch in der graphischen Darstellung die völlig veränderte Flora gegenüber den anderen Schichten des Flözes.)

Die Gestalt des Pollens von *Gnetum* ist weniger bezeichnend, so daß sich das Vorhandensein dieser Gattung nicht mit Sicherheit behaupten läßt.

Für die Beurteilung des Feuchtigkeitsgrades der Zonen während der Bildungszeit der Flöze wird von nicht geringem Nutzen sein, in Zukunft auch auf das Vorhandensein der Pollen von Trockengewächsen wie z. B. *Ephedra* zu achten. Wir haben zunächst weitere solche Trockenheit liebende Elemente in *Castanea* und den Lauraceen, die allerdings für den Pollenanalytiker fortfallen, da Lauraceen-Pollen nicht erhalten sind. *Castanea* kommt zwar mehr als reichlich vor, scheint aber weit zu streuen wegen der Kleinheit und Leichtigkeit ihrer Pollen. Horizonte, die *Ephedra*-Pollen aufweisen, sind aber sicher als sehr trocken anzusprechen.

Die Beurteilung der Bodenfeuchtigkeit mit Hilfe der Pollen besitzt noch eine Schwierigkeit in der Tatsache, daß im Tertiär andere Arten mit anderen Ansprüchen an die Bodenfeuchtigkeit vorgelegen haben können als heute.

Präparate: 66 a 64,9 : 18,0 (50 µ). — 110 a 70,4 : 33,5 (70 µ).

Sparganiaceae

Sparganiaceae-pollenites polygonalis n. sp.

Taf. 24, Fig. 11—12

In einigen Schichten der Grube Marga finden sich vergleichsweise häufig *Sparganium*-ähnliche Pollentypen. Die Formen sind mehr oder weniger kreisrund bis unregelmäßig polygonal mit abgestumpften Ecken. Die Oberfläche ist mit einem grobmaschigen Netz bedeckt. Eine runde, 3 µ große Öffnung ohne Wulst ist bei einigen Exemplaren gut erkennbar. Die Zugehörigkeit dieser Form mit einer Öffnung zu *Sparganium* dürfte einigermaßen sicher sein, doch kann sie auch mit *Typha* verglichen werden, da die Tetraden einiger Typhaceen (z. B. *Typha angustifolia*) immer auseinanderfallen. Die Einzelpollen sind von *Sparganium* kaum unterscheidbar.

Außer solchen mit einer Öffnung finden sich mit *Sparganium* vergesellschaftet Formen ohne jede Öffnung und wenige mit vier und mehr etwas verschwommenen Keimporen. Erstere können wir mit *Potamogeton* und *Butomus* vergleichen, letztere mit *Sagittaria* und Verwandten. Eine einwandfreie Bestimmung ist jedoch wegen der häufig abändernden Gestalt der fossilen Pollen nicht möglich. Die Erhaltungsfähigkeit des Pollens dieser Gruppen ist wahrscheinlich beschränkt, so daß die Möglichkeit einer Fehlbestimmung noch größer wäre.

Wodehouse gibt in seiner Tertiärflora Pollen von *Potamogeton* an.

Die Formen geben uns zunächst einen gewissen Aufschluß über den Beginn der Flözbildung, denn sie wurden gleich zu Anfang in den Schichten über dem Liegenden in ziemlich großer Zahl gefunden. Ich habe das Profil von 10 zu 10 cm auf seinen Polleninhalt hin untersucht, und bis zu 40 cm über dem Liegenden immer wieder diese Form angetroffen, und zwar am meisten in der untersten Zone, dann in allmählich fallender Zahl. Bei etwa 50 cm wurden keine derartigen Pollen mehr angetroffen, so daß sich an Hand dieser Form allein eine langsam fortschreitende Verlandung verfolgen läßt.

Butomus- und *Sagittaria*-ähnliche Pollenformen finden sich nur in der untersten Zone (bis 10 cm über dem Liegenden). Die Flözbildung beginnt demnach mit der Ablagerung von Wasserpflanzen und Schilf. Unter den Stubben, die dem Liegenden scheinbar aufliegen, finden sich Wasserpflanzen und Schilfpollen, erst dann beginnt der *Sequoia*-Horizont, dessen Stubben Teumer unmittelbar über dem Liegenden aufzeichnet; dies zeigt auch das sprunghafte Anwachsen der *Sequoia*-Pollen in den unteren Schichten.

Von 3 m bis 3,50 m stieß ich dann in der Grube Marga noch einmal auf einen Horizont, der stark mit diesen Formen durchsetzt war. Es handelt sich um Schichten über den Abbruchstellen der Stubben des zweiten Stubbenhorizonts in Teumer's Skizze. Das Vorkommen dieser wasserliebenden Pflanzen zeigt auch hier, daß bis zur völligen Verlandung des Wassers, das den dickstämmigen Wald zerstörte, längere Zeit verstrich; es wurde aber, wie die Stärke dieser Kohlenschicht zeigt, währenddem reichlich Pflanzensubstanz erzeugt und abgelagert.

Dieser Wechsel von trockenen und feuchten Horizonten läßt sich mit Hilfe dieser Formen nach oben hin noch mehrmals verfolgen (siehe graphische Darstellung). In ihrer Begleitung werden manchmal *Sphagnum*-Sporen gefunden.

Palmae

Sabal-pollenites convexus n. sp.

Taf. 24, Fig. 14, 15

In der Grube Marga finden sich Pollen, die mit Sicherheit zu den Palmen zu rechnen sind, sehr selten. Die Form, die ich abgebildet habe, kann möglicherweise auch zu *Ginkgo* gehören. Dagegen zeigt der aus der Grube Werminghoff abgebildete Pollen den bei den Palmen üblichen Typus eines nicht ganz regelmäßigen Ellipsoids (eine Seite stärker konvex als die andere) mit einer von Pol zu Pol reichenden Falte, die sich nach den Polen hin mitunter erweitert. Die erste Form ist glatt, die zweite feinkörnig granuliert. Da die Strukturteilchen stark lichtbrechend sind, erscheint das Korn wie mit winzig kleinen Brillanten besetzt.

Bei Wodehouse finden sich ähnliche Formen aus dem Eozän Nordamerikas abgebildet. Auch R. Potonié's *Pollenites tranquillus* gehört wohl eher zu den Palmen als zu den Araceen. Das manchmal recht häufige Auftreten des letzteren im Eozän des Geiseltals setzt Pflanzen mit größerer Pollenproduktion voraus als dies z. B. *Acorus* oder *Caltha* vermögen, deren Pollen wohl auch wenig erhaltungsfähig sind.

In der Grube Werminghoff findet sich der größte Prozentsatz an Palmenpollen 50 cm über dem Liegenden, also nicht in dem für das Niederlausitzer Unterflöz typischen Horizont dicht unter dem Hangenden. Genaueres über die Verbreitung muß einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben.

Die Pollen von *Phoenix* und *Chamaerops,* die zum Vergleich herangezogen wurden, haben keine Ähnlichkeit mit der geperlten fossilen Form, dagegen halte ich seine Zugehörigkeit zu *Sabal* für sicher, deren Pollen gleiche Struktur und Größe zeigen.

Sabal findet sich heute noch in Nordamerika mit *Taxodium* vergesellschaftet. Dies und die Tatsache, daß Makrofossilien von *Sabal* in der Lausitz bereits nachgewiesen wurden, macht die Richtigkeit der Bestimmung sehr wahrscheinlich.

Präparate: 16 a 64,0:24,0 (36 µ), *Palmae* oder *Ginkgo.* — Werminghoff b 67,4:27,9 (30 µ) cf. *Sabal.*

Liliiflorae

Smilax-pollenites setarius R. Pot.

1934 *Poll. setarius* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4.

Formen, wie sie von Wodehouse (Tert. Pollen II, Pg. 500) als *Smilax*-Pollen abgebildet wurden, finden sich auch vereinzelt in der Grube Marga. Es sind rundliche dünne Häute, die nicht sehr dicht mit kurzen Papillen bedeckt sind. Meist sind sie mehr oder weniger gefaltet. R. Potonié hat sie unter dem Namen *Poll. setarius* abgebildet und zu den Compositen gestellt, doch gehört das sehr einfache Gebilde sicher nicht dorthin. Auch J. B. Simpson bildet diesen Typus neuerdings aus schottischer tertiärer Kohle als *Smilax* (?) ab (Pl. III, Fig. 6).

Glumiflorae

Gramineae-pollenites sp.

Taf. 24, Fig. 16

Gramineenpollen sind in der Grube Marga wie auch in den übrigen von mir untersuchten Lausitzer Gruben selten. Ich habe einen (naturgemäß nicht näher bestimmbaren) Gramineenpollen aus der Grube Marga abgebildet. Die kreisrunde Öffnung ist gut erkennbar. Die Formen zeigen immer sekundäre Falten.

Nach Rudolph scheinen sich Gramineenpollen im Tertiär Nordböhmens häufiger zu finden als in dem der Niederlausitz. Sie finden sich ausschließlich in dem dem Liegenden aufliegenden Kohlenstreifen. Pollen von Cyperaceen habe ich in keiner der von mir analysierten Kohlen gefunden.

Präparat: 1 a 75,9:25,2 (31,5 µ).

Salicaceae

Salix-pollenites gertrudae R. Pot.

Taf. 24, Fig. 17

1931 *Pollenites gertrudae* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 229, Taf. 2, Fig. 34.
1931 *Pollenites fraudulentus* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 229, Taf. 2, Fig. 28.
1934 *Pollenites gertrudae* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 5, Fig. 14—15.
1934 *Pollenites gertrudae* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 5, Fig. 14—15.

Das Seitenbild des Pollens ist oval bis fast kreisrund, das Polbild dreilappig. Die Struktur ist grobkörnig bis grobnetzig. Die der Exine aufsitzenden „Steinchen" stehen an den Rändern lückenlos und gleichmäßig groß beieinander. Der Rand erscheint fein gekerbt durch die Abrundung der „Steinchen" nach außen hin. Besondere Austrittsstellen innerhalb der drei Falten sind häufig nicht erkennbar.

Auch bei Pollen der rezenten *Salix*-Arten finden wir Unterschiede in der Größe des Netzlumens ihrer Strukturen. *Salix oleifolia* kann als grobkörnig bezeichnet werden, während der Pollen von *Salix fragilis* ein gut ausgebildetes Netz zeigt.

Präparate: 40 a 70,1 : 26,6 (Seitenbild). — 40 a 80,0 : 25,0 (27 µ). — 40 a 78,6 : 25,7 (18 µ, Polbild). — 38 a 71,7 : 30,6 (30,5 µ)).

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Grube Babina (Oberlausitz).

Rudolph bildet in seiner mikrofloristischen Untersuchung tertiärer Ablagerungen des nördlichen Böhmens einen *Salix*-Typus (Taf. 5, Fig. 13) ab, der hierher gehören mag. Seine Meinung, daß die Form auch anderen Familien angehören kann, kann ich nur bestätigen; auch bei R. Potonié ist diese Einschränkung zu finden.

Die Form spielt in der Grube Marga nur eine untergeordnete Rolle.

Juglandaceae

Die Gattung *Juglans* läßt sich in der Grube Marga nicht einwandfrei nachweisen, doch ist der Pollen von *Carya* und *Pterocarya* ausnahmslos gut erhalten und einwandfrei bestimmbar. *Carya* ist nicht häufig, aber nicht so selten wie *Pterocarya*. *Engelhardtia,* die von den Juglandaceen wahrscheinlich am stärksten vertreten ist, wird bei den Betulaceen behandelt, da ihr Pollen von Betulaceenpollen nicht einwandfrei unterschieden werden kann, im Gegensatz zur Bitterfelder und der eozänen Geiseltalkohle. Dort findet sich eine *Engelhardtia,* deren Pollen erheblich kleiner ist als der der Betulaceen.

Carya-pollenites globiformis R. Pot.

Taf. 24, Fig. 18

1931 *Carya-pollenites simplex* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Abb. 4.
1931 *Poll. globiformis* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Abb. 5.
1934 *Carya ?-pollenites simplex* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 2, Fig. 28—30.

Aufsicht fast kreisrund, Gestalt linsig, Oberfläche glatt. Die drei elliptischen bis kreisrunden Exitus liegen nicht im Äquator, sondern nahe diesem auf einer Hemisphäre. Manchmal erscheint eine verschwommene halbkreisförmige Linie zwischen den Keimporen.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Carya alba, ovata, tomentosa* u. a.

Weitere Vorkommen: Miozän: Grube Babina (Oberlausitz). — Beisselsgrube (Ville). — Tertiär Nordböhmens (vgl. Rudolph). — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau. Auch von Wodehouse, und Levis & Cocke wird die Form erwähnt.

Präparate: 112 a 64,6:31,9. — 3 a 77,3:24,6 (33 μ).

Vereinzelt fand ich auch bedeutend kleinere Körner (6 a 63,3:15,3 21 μ), die sonst den gleichen Bau zeigten wie *Carya;* wir finden *Carya* über das ganze Flöz verstreut, aber immer nur in einzelnen Stücken.

Pterocarya-pollenites stellatus R. Pot.

Taf. 24, Fig. 19

1931 *Pollenites stellatus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, Abb. 20.
1931 *Poll. stellatus* R. Pot., Sber. Ges. naturf. Freunde Berlin, Taf. 2, Fig. V, 47 b.
1935 *Poll. stellatus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 2, Fig. 26, 27.
1935 *Pterocarya* Rudolph, Beih. z. bot. Zentralbl., Bd. LIV, Abt. B, S. 257.

Fünf bis sieben meist äquatorial gelegene Exitus zeigen in ihrem Bereich bei einigen Exemplaren eine leichte Verdickung der Exine, die bei anderen nicht nachzuweisen ist. In der Aufsicht regelmäßig polygonal, Oberfläche fast glatt. Zerstreut!

Präparat: 34 a 66,5:22,6 (38 μ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Pterocarya* sp. zeigt gleiche Größe und Gestalt der fossilen Form.

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube (Ville). — Tertiär Nordböhmens (vgl. Rudolph). — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau.

Fagaceae

Quercus ? - pollenites henrici R. Pot.

Taf. 24, Fig. 20

1931 *Pollenites henrici* R. Pot., Braunkohle, S. 229, Taf. 2, Fig. 19.
1931 *Poll. microhenrici* R. Pot., Sber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, Taf. 1, Fig. V, 19 i.

Wir haben hier im Gegensatz zum Miozän der Ville eine sehr häufig auftretende Form vor uns. Das Korn ist oval mit vielfach spitz zulaufenden Polen, ein Merkmal, das man bei rezenten Vertretern selbst in Säurepräparaten nur selten findet, auch reicht die Größe der rezenten *Quercus*-Pollen häufig nicht an die der fossilen heran. R. Potonié hält die spitz zulaufenden Pole für einen Erhaltungszustand. Da beide Formen mit spitzen und abgerundeten Polen nebeneinander auftreten, und sie sich auch in Säurepräparaten nebeneinander finden, können wir uns der Meinung R. Potonié's anschließen.

Die Exine ist kräftig granuliert; die Längsfalten verlaufen nicht sehr regelmäßig bei den spitzen Formen, während sie bei den elliptischen gerade sind, ohne die Keimporen hervortreten zu lassen.

Präparate: 86 a 63,7 : 28,1 (32 μ). — 1 a 74,5 : 31,9 (37 μ). — 2 a 74,7 : 26,1 (27 μ). — 112 a 66,6 : 28,5.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Quercus pedunculata* (Taf. 24, Fig. 21 u. 23 und Taf. 25, Fig. 1), *alba* und *obtusifolia*.

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube (Ville).

Wir haben eine der häufigsten Formen der Grube Marga vor uns. Ein gewisses abwechselndes Auftreten mit *Sequoia* geht aus der graphischen Darstellung hervor. Allzu hohe Bodenfeuchtigkeit scheint von dem Erzeuger des Pollens vermieden worden zu sein. Geringfügige Unterschiede in der Größe des Pollens und der Stärke seiner Granulation zeigen, daß mehrere Arten an der Ablagerung beteiligt waren. *Quercus*-ähnlicher ist der auf Taf. 24, Fig. 22 abgebildete Typus.

Pollenites laesus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 1—4

1931 *Poll. laesus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Fig. 15.
1931 H. Bode, Int. Bergw., S. 12, Abb. 3.
1934 Poll. laesus R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 4, Fig. 101 bis 103.

Poll. laesus ist die Gestalt eines gequollenen Dreifaltpollens, der durch Druck auf die Pole in den drei Keimfalten aufgeplatzt ist und diese Form beibehalten hat. Wir können dies Verhalten in Säurepräparaten von *Quercus, Acer* und einer Reihe anderer Familien beobachten, die jedoch nicht fossilerhaltungsfähig sind, wie das auch von *Acer* behauptet wird, der sich schon in alluvialen Schichten nur selten findet. *Acer* hat außerdem eine zart gestrichelte Exinenstruktur (starke Vergrößerung), während die vorliegende fossile Form meist kräftige Granulation zeigt, wie wir sie vom *Quercus*-Pollen kennen. Nur die häufig auftretenden mittleren Größen lassen sich bei *Quercus* unterbringen, einige seltener erscheinende sehr große Formen gehören nicht dazu.

Auch bei *Fagus* findet man im Säurepräparat, wenn man das Deckglas gut andrückt, gelegentlich diese Form, bei *Castanea* ist sie häufig, so daß dieser Erhaltungszustand wohl in erster Linie für die Fagaceen typisch ist. Häufig!

Präparate: 34 a 69,6 : 27,7 (28,5 μ). — 112 a 78,1 : 32,3 (31,5 μ).

Rezentes Vergleichsmaterial: Siehe bei *Poll. henrici*.

Weitere Vorkommen: Miozän: Grube Babina (bei Muskau). — Beisselsgrube (Ville). — Eozän: Grube Cecilie.

Pollenites pseudolaesus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 5

1931 *Poll. pseudolaesus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Fig. 16.
1934 *Poll. pseudolaesus* R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 4, Fig. 106.

Der Pollen gleicht den mittleren Größen von *Poll. laesus* in Struktur und Gestalt. Die Risse bleiben von der Peripherie zu den Polen hin gleich breit, doch erreichen sie diese nicht, sondern sind meist nur halb so lang wie der Radius. Dort wo die Risse in Polnähe endigen, schwingen sich verschwommene Linien von einem Riß zum anderen, so daß eine Kleeblatt-ähnliche Zeichnung entsteht. Zertreut!

Präparate: 15 a 65,9:26,4. — 20 a 64,0:18,7 (33 μ). — 27 a 63,0:33,5.

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube (Ville).

Rezentes Vergleichsmaterial: Siehe bei *Poll. henrici.*

Wenn *Poll. laesus* zu *Quercus* gehören mag, so halte ich doch *Poll. pseudolaesus* eher für das Polbild einer *Rhus*-Art, deren tief eingeschnittene Äquatorialfalte die Kleeblatt-ähnliche Zeichnung auf der Oberfläche hervorrufen könnte, doch ist mir der Nachweis am rezenten Pollen bisher nicht gelungen.

Poll. laesus tritt in den Horizonten von 2—6 m besonders häufig auf, in Schichten, in denen *Poll. henrici* gleichfalls häufig ist. *Poll. pseudolaesus* wird ungleich seltener gefunden.

Castanea-pollenites exactus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 6—8

1934 *Poll. exactus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 16, 31, 35, Taf. 6, Fig. 22.
Synonyma siehe dort.

Die Seitenansicht ist oval bis rund, mitunter so breit gezogen, daß die Äquatorialachse länger wird als die Polachse. Die Polansicht ist dreilappig, manchmal aufgerissen, so daß Formen entstehen, wie sie *Poll. laesus* zeigt. Die durch die gut erkennbaren Keimporen verlaufenden Längsfurchen lassen zarte Wülste erkennen. Die Keimporen liegen im Äquator. Die Exine ist glatt und ziemlich stark lichtbrechend. Die Form gelangt in einigen Schichten der Grube Marga zur Dominanz, in den untersten ist sie selten, in einigen fehlt sie ganz. In Schichten mit hoher Bodenfeuchtigkeit geht sie zahlenmäßig zurück.

Unterform:

Pollenites exactus facetus R. Pot.

Taf. 26, Fig. 22—23

Seltener tritt diese etwas größere Form auf mit mehr kreisförmigem Umriß und vier Längsfurchen.

Präparate: 1 a 76,1:23,9 (18 μ). — 34 a 69,5:29,8 (15 μ). — 2 a 73,6:24,1 (15 μ). — 3 a 64,5:26,6 (19,5 μ). — 3 a 66,5:19,8 (15 μ). — 73 a 72,3:22,5. — 73 a 72,4:22,0 (12 μ). —

86 a 67,5:25,0 (21 μ) *Poll. exactus facetus.*

86 a 69,0:23,5 (21 μ) *Poll. exactus facetus.*

Rezentes Vergleichsmaterial: *Castanea sativa* stimmt gut mit dem fossilen Material überein.

Philadephus sehr ähnlich, aber ungleich empfindlicher, wie die Säurebehandlung zeigt.

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie. — Miozän: Grube Babina. — Beisselsgrube. (Nicht im Pliozän!)

Der außergewöhnlich hohe Prozentsatz an *Castanea* wirkt zunächst verblüffend, findet aber eine Bestätigung in einer neuen Arbeit von O. Schwarz „Über die Typologie des Eichenblattes und ihre Anwendung in der Paläobotanik". Schwarz stellt hier 50% aller fossilen als *Quercus* bestimmten Blätter zu *Castanea,* was den von mir festgestellten Verhältnissen Rechnung tragen würde.

Seine Bemerkungen über das Vorkommen von *Castanopsis* entspricht allerdings nicht meinen Untersuchungsbefunden. Das liegt wohl daran, daß *Castanopsis*-Blätter in Tonschichten des Oberflözes nicht sehr häufig gefunden wurden. Die Zeit ihrer größten Verbreitung fällt mit den Ablagerungen des obersten Teils des Unterflözes zusammen. Dort sind aber keine Blätter erhalten. Allerdings gebe ich die Möglichkeit eines regionalen Auftretens zu, das dann allerdings sehr lange angehalten haben muß, da das *Castanopsis*-Maximum über eine Zeitspanne anhält, während der 1,30 m Kohle abgelagert wurden.

Castanopsis ? - pollenites cingulum R. Pot.

Taf. 25, Fig. 9—12

1931	*Poll. cingulum* R. Pot., Ges. Naturf. Freunde Berlin, S. 27, Taf. 1, Fig. V 61 c, V 60 d, V 45 a, V 62 c, V 52 d, V 61 b, V 46 c, V 48 a, V 60 a, V 48 b, V 46 b, V 46 a.
1931	*Poll. fusus* R. Pot., Braunkohle, S. 228, Taf. 1, Fig. 13.
1934	*Poll. cingulum* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 4, Fig. 3, 8, 16 und 20.
1935	*Poll. cingulum* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 96—100.

Die Form ist mit einem Durchschnitt von etwa 22 µ größer als der Pollen von *Castanea* und von diesem auch durch seine dunklere Farbe und weniger starke Lichtbrechung unterschieden, ovaloid mit je einer stärker und einer schwächer konvexen Seitenlinie. Die drei Meridionalfalten sind von Wülsten begleitet, die bis dicht an die Pole reichen. Die Austrittsstellen sind gut markiert. Die Exine ist fast glatt.

Präparate: 114 a 66,9 : 16,6 (24 µ), daneben (21 µ). — 89 a 68,8 : 21,4.

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Beisselsgrube (Niederrhein).

Wahrscheinlich ist der von Rudolph als Typus C bezeichnete Pollen mit der vorliegenden Form identisch.

Rezentes Vergleichsmaterial: Die Form wurde von R. Potonié mit Vorsicht zu den Punicaceen gestellt, doch erscheint ihre Zugehörigkeit zu dieser Familie nicht möglich.

Hippocastaneaceae: Der Pollen von *Aesculus glabra* ist ähnlich, aber zu groß zum Vergleich mit der fossilen Form.

Fagaceae: Castanopsis cuspidata stimmt im Bau und in der Größe gut mit *Poll. cingulum* überein, so daß mir die Identität der fossilen Form mit *Castanopsis* sehr wahrscheinlich erscheint. Zudem ist das Vorkommen von *Castanopsis* im Lausitzer Revier durch zahlreich aufgefundene Früchte von Menzel, Kräusel und Kirchheimer belegt. *Castanopsis* ist Windblütler;

ihr Pollen muß mit großer Wahrscheinlichkeit erhalten sein. Bei dem massenhaften Auftreten der Form in den oberen Schichten des Unterflözes kommt nur ein Windblütler mit starker Pollenproduktion in Frage.

Eigenartig verläuft die Kurve dieses Pollens in der Grube Marga. Bei kaum nennenswertem Auftreten im gesamten Profil findet sich etwa 1,30 m unter dem Hangenden unvermittelt ein bis zum Hangenden anhaltendes Maximum, zweimal unterbrochen von *Pinus* und *Nyssa,* die ebenso plötzlich auftreten und verschwinden wie *Castanopsis*. Im Ville-Miozän tritt die Form in ähnlicher Frequenz auf. Während sie dort in den unteren Schichten häufiger gefunden wurde als in den gleichen Zonen der Grube Marga, trifft man auch dort ihr stärkstes Auftreten unter dem Hangenden an. Es handelt sich um die gleichen Horizonte, in denen in der Ville wie in der Lausitz auch *Sciadopitys*-Pollen wie -Nadeln gefunden wurden, so daß man nicht mehr an der Alters- und Wesensgleichheit der beiden Braunkohlenvorkommen zweifeln kann. Auf Taf. 28 steht die Form noch bei den Hippocastaneaceae In Zukunft werde ich sie aber immer zu *Castanopsis* stellen.

Betulaceae

Carpinus ? - pollenites granifer megagranifer R. Pot.

Taf. 25, Fig. 13—14

1935 *Poll. granifer megagranifer* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5.

In der Aufsicht fast kreisrund mit wenig vorgezogener Exine an den Austrittsstellen. Die Exine ist dort nicht verdickt, die Oberfläche rauh. Es wurden fast ausschließlich Exemplare mit drei Austrittsstellen gefunden, so daß der Hinweis Rudolph's, eine Verwechselung mit *Ostrya* sei möglich, zu beachten ist. Zerstreut!

Präparate: 3 a 64,5 : 25,9 (28,5 µ). —48 a 65,4 : 27,3 (29 u. 30 µ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Carpinus americana.*

Während im Betulaceenhorizont der Grube Marga große dreiporige *Carpinus*-ähnliche Pollen in der Überzahl sind, wurden zweifelsfreie vierporige *Carpinus*-Pollen im ganzen Profil nur in wenigen Stücken gefunden.

Betula-pollenites microexcelsus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 16

1931 *Poll. microexcelsus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 52, S. 3, Abb. 8.

1934 *Poll. microexcelsus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 22 und 27.

In der Aufsicht dreieckig bis fast rund. An den Austrittsstellen ist die Exine kräftig verdickt und nach außen hervorgezogen. Manchmal ist auch eine geringe Spaltung der Exine an den Poren zu erkennen. Die Form unterscheidet sich nicht von den aus alluvialen Ablagerungen bekannten *Betula*-Pollen. Häufig!

Präparate: 13 a 67,0 : 25,8 (21 µ). — 14 a 64,0 : 14,8 (21 µ). — 5 a 68,7 : 20,4 (21,5 µ). — 6 a 63,5 : 14,6 (21 µ).

Betula wurde in einigen Zonen der Grube Marga häufig nachgewiesen. In Horizonten, in denen *Sphagnum* - Sporen gefunden wurden, tritt sie immer auf.

Corylus-pollenites coryphaeus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 15

1934 *Corpli-pollenites corpphaeus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 10.
Synonyma siehe dort.

Form dreieckig mit leicht geschwungenen Seiten; eine geringe, punktförmige Oberflächenstruktur ist bei manchen Exemplaren vorhanden. Die Exine ist häufig geringfügig an den Poren vorgezogen, doch kommen ebenso oft Exemplare ohne jede „Lippenbildung" vor. Auf eine weitere Aufteilung, bedingt durch diese geringfügigen Unterschiede, wurde verzichtet, da alle Übergänge vorkommen. Hierher gehörige vierporige Pollen wurden in der Grube Marga nicht festgestellt. Die Form ist in allen Schichten häufig und gelangt einmal zur Dominanz.

Präparate: 48 b 63,6 : 18,8 (24 µ). — 2 a 76,1 : 25,8 (22,5 µ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Corylus avellana.* — *Myrica gale: Myrica* kann in rezenten Torfen nicht immer sicher von *Corylus-* und größeren *Betula-*Pollen unterschieden werden, da die Exinenverdickung häufig nicht mit hinreichender Sicherheit beobachtet werden kann. Im Tertiär bleibt die Bestimmung vollends unsicher, da die Zahl der Betulaceenpollenformen beträchtlich größer ist als im Alluvium, wie auch die Arbeit von Potonié & Venitz zeigt. Es ist wahrscheinlich, daß sich hier auch Pollen von *Engelhardtia* verbergen.

Alnus-pollenites verus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 20 a u. b

1931 *Poll. verus* R. Pot., Braunkohle, S. 229, Taf. 2, Fig. 40.
1931 *Alni-poll. verus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Fig. 18.

Die Pollen gleichen den aus inter- und postglazialen Ablagerungen bekannten Formen. Sie besitzen 4—5 Poren. Die Exine ist an den Austrittsstellen nur wenig verdickt. Von einer Keimpore zur anderen verlaufen verschwommene Bögen. Von *Pterocarya* ist die Form durch ihre bedeutend geringere Größe gut zu unterscheiden.

Sie kommt in fast allen Schichten der Grube Marga vor, wo sie jedoch 1% der Gesamtpollenmenge selten überschreitet. Von Rudolph wird ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz aus dem Miozän und Pliozän Nordböhmens angegeben. Auch aus allen anderen Schichten des Tertiärs ist sie bekannt (vgl. R. Potonié, Wodehouse, Wolff u. a.).

Präparate: 34 a 63,9 : 18,5 (21 µ). — 4 a 64,7 : 19,2 (22,5 µ). — 73 a 72,4 : 22,6 (22,5 µ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Alnus glutinosa.*

In der graphischen Darstellung wurden nur *Alnus* und *Betula* gesondert aufgeführt, die übrigen Betulaceen wurden unter „Diverse Betulaceen" gemeinsam in eine Spalte gestellt. Ich habe diesen Weg gewählt, weil zwischen *Corylus*-Pollen, *Pollenites granifer, Poll. bituitus, Poll. levis* und dem dreiporigen *Carpinus*-ähnlichen *Poll. megagranifer* alle Übergänge vorhanden sind, so daß mit einer Unzahl von verschiedenen Gattungen, ja Familien gerechnet werden muß.

Pollenites granifer R. Pot.

Taf. 25, Fig. 17, 18

1931 *Poll. maternus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt, S. 3, Fig. 19.
1934 *Poll. granifer* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 6, 9, 11, 12, 14, 15.
1935 *Poll. granifer* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 2, Fig. 37—46.

Die Form unterscheidet sich von *Poll. corylphaeus* durch ihre kräftige Granulation, die ihre Stellung zu *Corylus* nicht erlaubt. Die Exine ist an den Keimporen nicht verdickt und kaum vorgezogen. Zerstreut!

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Grube Babina (Oberlausitz); Beisselsgrube (Niederrhein). — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau.

Präparate: 48 a 76,3 : 31,5 (28,5 μ). — 48 b 71,8 : 29,2 (31,5 μ). — 40 a 67,8 : 30,3 (22,5 μ).

Pollenites bituitus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 19

1934 *Poll. bituitus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 20.

Der Pollen zeigt kräftige Verdickungen an den Poren. Die Exine ist hier (bei einigen Exemplaren gut erkennbar) nach Art der Betulaceenpollen gespalten und nach außen geschoben. Die Zugehörigkeit einiger Stücke zu Betulaceenpollen ist möglich.

Präparat: 48 a 75,1 : 31,3 (27 μ).

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Grube Babina (Oberlausitz). — Beisselsgrube (Niederrhein).

Rezentes Vergleichsmaterial: Außer Betulaceenarten mit großen Pollen kommt *Engelhardtia* als Vergleichsmaterial in Frage. *Engelhardtia spicata*, die 20—22 μ große Pollen besitzt, ähnelt sehr stark der vorliegenden fossilen Form. Zwar finden sich innerhalb der Gattung *Engelhardtia* Unterschiede in Form und Gestalt der Pollen, doch gleichen alle sehr stark den bisher beschriebenen Betulaceenpollenformen. Wie *Engelhardtia spicata* mit etwas vorgewölbter Exine an den Keimporen an *Betula* und *Myrica* erinnert (die Exine ist bei *Engelhardtia* nicht verdickt), so gleicht der Pollen von *Engelh. chrysolepia* kleinen *Corylus*-Pollen (siehe auch *Poll. levis*).

Pollenites levis R. Pot.

Taf. 25, Fig. 21

1931 *Poll. levis* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 52, S. 3, Fig. 10.
1934 *Poll. levis* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, S. 67, Taf. 3, Fig. 4, 8.
1935 *Poll. levis* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 81—83.

Der Pollen hat ähnliche Gestalt wie der *Corylus*-Pollen, ist aber bedeutend kleiner als die kleinsten *Corylus*-Formen.

Präparate: 17 a 66,0 : 22,5 (18 μ). — 19 a 68,5 : 29,5 (18 μ).

Rezentes Vergleichsmaterial: Die Zugehörigkeit der miozänen Formen zu den Moraceen erscheint sehr zweifelhaft. Potonié hat die von ihm beschriebenen eozänen dorthin gestellt, die Zugehörigkeit aber als fraglich bezeichnet.

Nach Abschluß meiner Tabellen habe ich festgestellt, daß wir es bei diesen Betulaceen-ähnlichen Formen mit *Engelhardtia* zu tun haben. Wie weit die Trennung möglich ist, werden weitere Arbeiten zeigen. Innerhalb der Gattung *Engelhardtia* zeigen sich Differenzen, die sehr gut Artunterscheidungen gestatten. *Engelhardtia chrysolepia* 12—15 μ zeigt Größe und Gestalt von *Poll. levis* völlig übereinstimmend auch mit eozänen Formen. Eine weitere *Engelhardtia* siehe bei *Poll. bituitus.*

Es gibt in der Grube Marga und mehr noch in Grube Werminghoff in einer Reihe von Schichten wechselnde Mengen dieser kleinen *Engelhardtia*-Pollen, die besonders im „Betulaceenhorizont" von Werminghoff das Bild beherrschen und durch ihr Vorhandensein diesen von dem „Betulaceenhorizont" der Grube Marga unterscheiden. Die Flora von Werminghoff zeigt noch andere Abweichungen von der der Grube Marga, die sich nicht nur in anderer mengenmäßiger Beteiligung einzelner Florenelemente ausdrückt, sondern auch im Auftreten andersgearteter Formen.

Ulmaceae

Ulmus-pollenites undulosus Wolff

Taf. 25, Fig. 22

1934 *Ulmi-pollenites undulosus* Wolff, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 5, Fig. 25.

Der Pollen zeigt gleichfalls weitgehende Übereinstimmung mit rezenten Ulmus-Pollen und solchen postglazialen Alters. Die Oberfläche ist runzelig gewellt, meist fünf Keimporen, die je nach Lage des Korns mehr oder weniger hervorspringen. Die Umrißlinie ist in der Aufsicht kreisrund bis polygonal. Austrittsstellen klein. Der Pollen findet sich in einer ganzen Reihe von Schichten, aber immer in sehr beschränkter Zahl.

Präparate: 5 a 64,3:24,3 (46 μ). — 13 a 67,2:25,0 (31,5 μ). — 14 a 64,5:29,8 (33 μ).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Ulmus campestris, Ulmus scabra, Ulmus* sp. Ahlbecker Seegrund; *Zelkowa cretica.*

Weitere Vorkommen: Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau. — Miozän und Pliozän Nordböhmens (vgl. Rudolph).

Es treten im Tertiär der Niederlausitz deutlich zwei durch ihre Größe unterschiedene Formen auf, die auf das Vorhandensein mehrerer Gattungen schließen lassen. Die kleinere zeigt sich besonders häufig in der Grube Werminghoff, wo wir, wie schon gesagt, eine von Grube Marga unterschiedene Flora vorfinden.

So scheinen neben *Ulmus,* deren Pollen in seinen Minimalwerten die kleine fossile Form nicht erreicht, auch *Planera* und *Zelkowa* aufgetreten zu sein. Der Pollen der letzteren zeigt wieder größere Durchschnittswerte, ist aber von regelmäßigerem Bau als *Ulmus.* Derartig regelmäßige Formen sind in der Braunkohle ebenfalls nicht selten. Zunächst kann aber eine Festlegung der fossilen Gattungen noch nicht gewagt werden, und so wäre es vielleicht richtiger, die Form nicht *Ulmi-,* sondern *Ulmaceae-pollenites* zu nennen. *Planera aquatica* (31—36 μ), *Zelkowa cretica* (34—36 μ), *Zelkowa crinata* (36—46 μ). Die Angabe Rudolph's, daß diese Art dreiporige Pollen besitze, habe ich bei meinem aus der Sammlung des Botanischen Museums Berlin stammenden Material nicht bestätigt gefunden. Die Körner zeiger meist vier Poren.

Hamamelidaceae

***Liquidambar-pollenites stigmosus* R. Pot.**

Taf. 25, Fig. 23

1931 *Poll. stigmosus* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 229, Taf. 2, Fig. 1. Fig. 1.

1934 *Poll. stigmosus* R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 86—87.

1935 *Liquidambar*-Typus Rudolph, Beih. z. bot. Zentralbl., Bd. LIV, Abt. B.

Nahezu kugelig, in der Aufsicht fast kreisrund, mit 8—12 etwa 4 µ großen Poren, die scheinbar regelmäßig über die Oberfläche hin verstreut liegen. Auffällig und für *Liquidambar* typisch ist die gröbere Oberflächenstruktur über den Poren bei sonst fast glatter Exine.

Präparat: 6 a 62,2:24,8 (31,5 µ).

Der *Liquidambar*-Pollen wurde in einzelnen Stücken über das ganze Profil verstreut gefunden. Nur in einem Exemplar gefundener 40 µ großer Pollen erinnert an den von Zander abgebildeten *Catalpa*-Pollen (Taf. 63). Er zeigt ähnliche Form wie *Liquidambar,* der Rand trägt jedoch eine unterbrochene Stäbchenschicht (Präparat 8 a 74,5:21,2).

Weitere Vorkommen: Miozän: Grube Babina (Oberlausitz); Beisselsgrube (Niederrhein). — Tertiär Nordböhmens (vgl. Rudolph).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Liquidambar styraciflua:* Der fossile Pollen ist wenig kleiner.

Die von Rudolph angeführten ähnlichen Pollen von *Alisma, Plantago* und *Thalictrum* sind vom *Liquidambar*-Pollen gut zu unterscheiden, was er auch selbst erwähnt.

Vereinzelt kommt auch der von R. Potonié als *Poll. multistigmosus* bezeichnete Pollen vor; er zeigt bis 20 etwa 2 µ große Poren. Die Poren erscheinen hier gesetzmäßiger angeordnet als bei der vorigen Form. Der Pollen könnte den Chenopodiaceen angehören, doch ist seine Herkunft nicht völlig gesichert.

Präparate: 2 a 81,1:23,6 (16,5 µ). — 5 a 64,7:15,2 (22,5 µ).

Leguminosae

***Pollenites quisqualis* R. Pot.**

Taf. 25, Fig. 24

1933 *Poll. quisqualis* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 3, Fig. 13—16, 21.

Die Umrißlinie des spindelförmigen Pollens ist glatt, ebenso die Oberfläche. Formen mit kräftiger Granulation treten selten auf. Die leicht gewellten Furchen *(rugae)* reichen bis an die Pole. Austrittsstellen sind nicht erkennbar.

Im Gegensatz zum Miozän der Ville findet sich die Form in fast allen Schichten der Grube Marga recht häufig, wie etwa im Eozän des Geiseltals. Unmittelbar unter dem „Betulaceenhorizont" bei etwa 4 m über dem Liegenden, kommt sie zur Dominanz.

Präparate: 1 a 79,2:25,6. — 3 a 64,5:28,3 (15 µ). — 4 a 64,0:19,0 (18 µ).

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Genista germanica, Sarothamnus scoparius, Caragana frutescens.* Alle drei sind im Säurepräparat sehr ähnlich.

Der kleine, wenig markante Pollentypus, kommt auch bei anderen Dicotyledonenfamilien vor, so daß seine Zugehörigkeit zu Leguminosen noch nicht endgültig feststeht. Das zeitweilig sehr starke Auftreten setzt hohe Pollenproduktion der zugehörigen Pflanze voraus.

Anacardiaceae

Rhus ? - pollenites pseudocingulum R. Pot.

Taf. 25, Fig. 25—26

1933 *Poll. pseudocingulum* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 3, Fig. 20, 27—32, 34, 36—38.

Der Pollen fällt durch seine dunklere Färbung auf, die dann besonders hervortritt, wenn der Pollen nicht in seiner größtmöglichen Ausdehnung erhalten ist. In diesem Falle zeigen die zwischen den Längsfalten gelegenen Flächen hellere Farbe, die eine besonders gute Beobachtung der Oberflächenstruktur ermöglicht. In den meisten Fällen geht diese über eine kräftige Granulation nicht hinaus. Die Polansicht ist dreilappig. Sie zeigt, daß die Längsfalten bis dicht an die Pole reichen. Die Seitenansicht zeigt längsovale Gestalt, doch kommen auch querovale Formen vor. Durch leichte Knickung der Längsfalten in den Keimporen bedingt, finden sich auch rhomboedrische Formen. Die drei Längsfalten werden von kräftigen Wülsten begleitet, doch sind diese im Bereich der Keimporen unterbrochen; diese liegen im Äquator. Die beträchtliche Dicke der Wülste im Bereich des Äquators und die kegelige Gestalt der Austrittsstelle lassen sich im Querschnitt der Pore gut erkennen. Die Wülste erscheinen hier halbmondförmig und laufen nach den Polen hin spitz zu.

Die Form ist verhältnismäßig häufig, wie Rudolph und Wodehouse bereits erwähnt haben. Die Stellung zu *Rhus* scheint sehr wahrscheinlich, da Größe und Bau des fossilen Pollens mit *Rhus typhina* und anderen *Rhus*-Arten gut übereinstimmt, wie Rudolph und Wodehouse zeigten, die aber die Möglichkeit einer Verwechselung mit anderen Familien für ausgeschlossen halten.

Präparate: 101 a 68,2:26,2. — 101 a 63,8:29,4. — 25 a 70,3:26,5. — 2 a 67,5:18,1.

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube. — Eozän: Geiseltalkohle; Green River Formation (vgl. Wodehouse). — Tertiär Nordböhmens (vgl. Rudolph).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Rhus laurina:* Kräftig granuliert (IX 23), *Rhus copalina:* Feinkörniger als die vorige (IX 24), *Rhus glabra:* Granulation wie bei *Rhus copalina* (IX 25), *Rhus typhina:* Granulation wie bei *Rhus* copalina (XX 83, 84), *Spondias lutea:* Granulation so kräftig, daß am Rand eine Stäbchenschicht erscheint (H_2SO_4-Präparat XX 81, 82), *Rhus catiens:* Granulation wie bei *Spondias lutea,* Pollen aber bedeutend kleiner. *Ailanthus glandulosa:* Der Pollen ist kleiner als der der *Rhus*-Arten und und kräftiger granuliert. Die Wülste sind weniger dick (Polachse gleich Äquatorialachse). *Ailanthus grandis:* Hat ebenfalls stärkere Granulation als *Rhus* bei zwar ähnlichem, aber noch unterscheidbarem Bau. Stäbchenschicht am Rande.

Aquifoliaceae

Die drei von R. Potonié beschriebenen Formen treten auch in der Grube Marga auf. *Poll. iliacus* R. Pot. und *Poll. margaritatus* R. Pot. gehören sicher zu *Ilex*, während die Stellung von *Poll. propinquus* noch weiterer Klärung bedarf, da neben *Ilex opaca* auch andere Familien ähnliche Pollenformen zeigen.

Ilex-pollenites iliacus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 30

1931 *Poll. iliacus* R. Pot., Braunkohle, H. 27, S. 556, Abb. 3.
1934 *Poll. iliacus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 3, Fig. 17, 22—24.
1935 *Poll. iliacus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 89—90.

Seitenansicht oval, daneben seltener runde bis querovale Formen. Der Exine sitzen bei diesem Pollen „Steinchen" auf. Diese werden neben kleineren bis über 3 µ groß. Die ursprünglich wahrscheinlich kantenlose, birnenförmige Form der Steinchen ist durch gegenseitigen Druck beim trockenen Pollen polygonal geworden. Die Steinchen reichen nicht bis an die Meridionalareae heran. Im Polbild mit seinen drei Lappen besetzen sie nur einen kleinen Teil der durch die Meridionalareae getrennten Exinenlappen, während sie bei Beobachtung des rezenten Trockenpollens lückenlos aneinander schließen. Die Exitus sind manchmal gut sichtbar, in der Regel aber nur angedeutet. Die Steinchen nehmen nur schwer Farbstoff (Fuchsin) an.

Präparat: 37 a 65,0 : 19,3 (49,5 µ).

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Grube Babina (bei Muskau); Beisselsgrube (Niederrhein). — Tertiär Nordböhmens (vgl. Rudolph). — Pliozän: Grube Freigericht bei Hanau.

Ilex-pollenites margaritatus R. Pot.

Taf. 25, Fig. 27—29

1931 *Poll. margaritatus* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 228, Taf. 1, Fig. 33.
1934 *Poll. margaritatus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 3, Fig. 25; Taf. 6, Fig. 10.
1935 *Poll. margaritatus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 91.

Die Köpfchen erreichen zwar noch die Länge der bei *Poll. iliacus* beschriebenen, überschreiten aber nicht 2 µ Breite. Da diese Form *Ilex aquifolium* am nächsten steht, ist ihre Trennung von der vorigen berechtigt, die mit ihrer massiven Exinenstruktur wohl einer anderen Art angehört. Form und Ausbildung der Meridionalareae und Exitus ist dieselbe wie bei *Poll. iliacus*.

Präparate: 38 a 64,5 : 24,1. — 38 a 70,8 : 22,4 (31,5 µ). — 2 a 77,5 : 28,5 (37,5 µ). — 34 a 63,9 : 30,9 (32 µ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Beisselsgrube (Niederrhein); Babina (bei Muskau). — Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Ilex aquifolium:* Köpfchen bis 2 µ breit, kurz gestielt. Der Stiel geht meist birnenförmig in das Köpfchen über. Die beiden *Ilex*-Formen finden sich in fast allen Schichten des Profils, doch fallen ihre regelmäßigen Maxima im Zentrum der Fusithorizonte auf (siehe Mikrofossiliendiagramm).

Ilex ? - pollenites propinquus

Taf. 25, Fig. 31

1934 Poll. propinquus R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 3, Fig. 33.

Die Form ist wesentlich kleiner als *Poll. margaritatus*. Die Warzenköpfchen erreichen nur eine Größe von 1 μ. Falte und Exitus im Seitenbild undeutlich. Selten!

Präparate: 3 a 77,3:25,9 (21 μ). — 4 a 71,5:26,0. — 88 a 19,9:68,1 (21 μ).

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Tertiär Nordböhmens. Rudolph vergleicht seinen „Typus B" mit der vorliegenden Form.

Rezentes Vergleichsmaterial: Außer bei *Ilex opaca* zeigen sich ähnliche Pollenformen bei Cruciferen, Caprifoliaceen u. a. Ob eine besondere Vorliebe einer *Ilex*-Art für die Ansiedlung auf mit Holzkohle durchsetztem Humus bestanden oder eine einfache Anreicherung des sehr widerstandsfähigen Pollens durch Zerstörung der anderen Formen durch Hitze stattgefunden hat, soll dahingestellt bleiben.

Nyssaceae

Nyssa-pollenites pseudocruciatus **R. Pot.**

Taf. 25, Fig. 32—34

Taf. 26, Fig. 1

1931 *Poll. pseudocruciatus* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 228, Taf. 1, Fig. 10.

1931 *Poll. pulvinus* R. Pot., Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt 52, S. 3, Fig. 23.

1934 *Poll. pseudocruciatus* R. Pot., und Unterformen, Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 21, 23, 28, 30; Taf. 6, Fig. 13, 15.

1934 *Poll. kruschi* R. Pot., und Unterformen, Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 36—38, Taf. 6, Fig. 9.

Sämtliche oben genannten Formen gehören mit großer Wahrscheinlichkeit zu *Nyssa*. Wie weit es sich dabei um verschiedene Arten handelt, muß die Zukunft lehren. Wenn Erhaltungszustände, Pol- und Seitenlagen richtig zusammengefaßt werden, bleiben sicher nicht so viel Arten übrig, wie zunächst Namen geprägt werden mußten. Vielleicht gehört auch *Poll. vestibulum* R. Pot. hierher. *Poll. pseudocruciatus* ist rund bis schwach oval in der Seitenansicht. Bei ovaler Form sind die Pole stark abgerundet. Die drei Längsfalten endigen wie bei *Fagus* weit von den Polen entfernt, sind aber im Gegensatz zu *Fagus* von Wülsten begleitet, während die Meridionalfalten von *Fagus* nur als dünner Strich die Poren schneiden. Die Polansicht ist fast dreieckig (siehe Abbildung). Die Oberflächenstruktur ist glatt bis schwach granuliert. Häufig!

Präparate: 110 a 63,9:15,9 (Seite). — 110 a 66,7:19,2 (30 μ Pol). — 4 a 70,2:30,2 (30 μ). — 4 a 70,1:30,0 (24 μ).

Weitere Vorkommen: In allen großen Abschnitten des Tertiärs unserer Breiten.

Rezentes Vergleichsmaterial: Die *Nyssa*-Arten zeigen größte Ähnlichkeit mit den meisten fossilen Formen, doch zeigen auch Rhamnaceen und Myrtaceen ähnliche Pollenform (vgl. auch Rudolph).

Nyssa fehlt in keiner Schicht der Grube Marga und ist auch in den übrigen von mir untersuchten Lausitzer Gruben fast in jeder Zone vertreten, meist sogar recht häufig. In einer Schicht der Grube Marga (1 m unter dem Hangenden) verdrängt sie alle anderen Florenelemente. Es kann sich dabei wohl um eine lokale Erscheinung von geringer örtlicher Ausdehnung handeln, aber nicht um eine zufällige Ansammlung von *Nyssa*-Pollen, da die Schichten über und unter dem Maximum immer noch reichlicher *Nyssa*-pollen führen als weiter entfernte Zonen. Auch Rudolph bezeichnet das reichliche örtliche Vorkommen von *Nyssa* in Proben Wetterauer Braunkohle als standörtlich bedingt. Nach meinen Untersuchungsergebnissen steht nunmehr fest, daß zeitweilig weite Gebiete unserer Breiten im mittleren Tertiär von *Nyssa* überschwemmt wurden.

Pollenites vestibulum R. Pot.

Taf. 26, Fig. 10

1931 *Poll. vestibulum* R. Pot., Braunkohle, S. 229, Taf. 2, Fig. 23.
1934 *Poll. vestibulum* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 4, Fig. 19.
1935 *Poll. vestibulum* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 4, Fig. 107, 108.

In der Aufsicht erscheint die Form als gleichseitiges Dreieck. Charakteristisch ist die von R. Potonié mit *vestibulum* bezeichnete Bildung der Keimpore. Die Exine ist meist kräftig granuliert.

Poll. vestibulum findet sich in der Grube Marga nur zerstreut, spielt aber in anderen Gruben der Niederlausitz sowohl im Unterflöz wie im Oberflöz eine stärkere Rolle. Während in der Grube Werminghoff die Größe des Pollens durch das ganze Flöz konstant bleibt (kleinere Form), finden sich in den Gruben Marga und Clara III Stücke in drei verschiedenen Größen. In Grube Werminghoff außer im Liegenden in allen Zonen häufig!

Präparat: 38 a 66,2 : 28,9.

Tiliaceae

Tilia-pollenites instructus R. Pot.

Taf. 26, Fig. 2, 3

1931 *Poll. instructus* R. Pot., Braunkohle, S. 556, Fig. 9.

Die Form unterscheidet sich nicht von den aus quartären Ablagerungen bekannten *Tilia*-Pollen. Die Artzugehörigkeit zu bestimmen, wird trotz der Arbeit Trela's (1928) im Tertiär nicht möglich sein. In der Grube Marga wurden nur drei *Tilia*-Pollenkörner gefunden. Auch im Oberflöz (Grube Clara III) tritt sie nur wenig häufiger auf.

Präparat: 4 a 76,9 : 30,7. — 20 a 75,5 : 29,1.

Rezentes Vergleichsmaterial: *Tilia* sp.

Ericaceae

Im wesentlichen lassen sich drei gut voneinander unterscheidbare Größenordnungen feststellen. Die größte über 70 µ hinausgehende Form scheint immer der gleichen Art anzugehören. An den mittleren, zwischen 35 und 45 µ liegenden und den kleinen weniger als 30 µ großen Formengruppen sind wahrscheinlich mehrere Gattungen oder Arten beteiligt, worauf geringe Unterschiede in der Gestalt hinweisen. Da die unterscheidenden Merkmale nicht immer einwandfrei zu erkennen sind, werden nur drei sich deutlich durch ihre Größe unterscheidende Gruppen beschrieben.

Ericaceae-pollenites callidus R. Pot.

Taf. 26, Fig. 4
Größe 20—30 µ

1931 *Poll. callidus* R. Pot., Braunkohle, H. 16, Taf. 2, Fig. 24—27.
1931 *Poll. callidus* R. Pot., Sber. Ges. Naturf.-Freunde Berlin, Nr. 1—3, Taf. 2, Fig. P 51 g und 69 d.
1934 *Poll. callidus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 4, Fig. 9, 13.
1935 *Poll. callidus* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 4, Fig. 112—113.

Die Kontaktflächen sind relativ größer als bei den beiden anderen Ericaceenpollengruppen, so daß hier das Bild eines einzigen Pollen vorgetäuscht wird. Die Mehrzahl der hierher gestellten Formen mißt unter 25 µ.

Präparate: 99 a 66,0:22,5 (18 µ). — 108 a 75,2:24,7 (28,5 µ).

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Grube Babina (Oberlausitz); Beisselsgrube (Niederrhein). — Tertiär Nordböhmens (vgl. Rudolph).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Cassiope* mertensiana (22—26 µ), *Vaccinium vitis idaea* (etwa 30 µ).

Ericaceae-pollenites ericius R. Pot.

Taf. 26, Fig. 5
Größe 32—42 µ

1931 *Poll. ericius* R. Pot., Braunkohle, S. 229, Taf. 2, Fig. 25.
1934 *Poll. ericius* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 4, Fig. 11, 14; Taf. 6, Fig. 29.
1935 *Poll. ericius* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 4, Fig. 111.

Die einzelnen Elemente der Tetrade berühren sich nur mit kleinen Flächen, so daß sie nur lose zusammenzuhängen scheinen. Ihre optimale Größe liegt bei 38 µ.

Präparate: 99 a 68,6:29,7 (33 µ). — 101 a 63,3:32,6 (40,5 µ). — 110 a 69,2:15,6 (42 µ).

Weitere Vorkommen: Miozän: Grube Babina (Oberlausitz); Beisselsgrube (Niederrhein). — Tertiär Nordböhmens (Rudolph hat seine Ericaceen zusammen ausgezählt. Er gibt aber als Größen 21—42 µ an, so daß die beiden oben beschriebenen Größenformenkreise der Ericaceen auch dort vorzuliegen scheinen).

Rezentes Vergleichsmaterial: *Vaccinium myrtillus* (35—40 µ), *Ledum* palustre (35 µ).

***Ericaceae-pollenites roboreus* R. Pot.**

Taf. 26, Fig. 6—7
Größe 55—70 µ

1931 *Poll. roboreus* R. Pot., Braunkohle, S. 229, Taf. 2, Fig. 20.
1935 *Poll. roboreus* R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 4, Fig. 116.
1931 H. Bode, Int. Bergw., S. 12, Abb. 2 links.

Die durch ihre Größe auffallende Tetrade zeigt nur kleine Kontaktflächen, die Sulci sind verhältnismäßig kurz. Die nur selten auftretenden Exemplare gehören alle der gleichen Art an im Gegensatz zu den beiden vorher beschriebenen Ericaceengruppen. Der Pollen tritt nur in wenigen Schichten etwa 10 m über dem Liegenden auf.

Präparate: 99 a 66,1:18,6 (69 µ). — 101 a 64,1:24,4 (58 µ).

Weitere Vorkommen: Der Pollen ist bisher nur aus der Grube Babina und der Beisselsgrube gemeldet worden. Die mittelgroße Form tritt ziemlich gleichmäßig in allen Schichten der Grube Marga auf. Ihre größte Frequenz zeigt sich im *Pinus*-Maximum 50 cm unter dem Hangenden (Gemeinschaft von Abietineen- und Ericaceenpollen ist schon früher von R. Potonié erwähnt worden). Der kleinste Ericaceenpollen findet sich seltener, während der große nur zwischen 7,50 und 10 m vereinzelt angetroffen wird.

Pollen zweifelhafter Herkunft

***Pollenites anulus* R. Pot.**

1931 *Poll. anulus* R. Pot., Sber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, Nr. 1—3, Taf. 2, Fig. V 47 c.
1935 *Poll. anulus* R. Pot. & Venitz, Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 88.

In der Aufsicht fast kreisrund ± 6 Exitus, ähnlich dem *Liquidambar*-Pollen, aber regelmäßiger gebaut und kleiner als dieser. Selten!

Präparat: 4 a 71,9:30,4 (24 µ).

Rezentes Vergleichsmaterial: Der von R. Potonié zum Vergleich herangezogene Pollen von *Ribes sanguinea* ist ähnlich, aber größer als der fossile Pollen.

***Pollenites dolium* R. Pot.**

Taf. 26, Fig. 8

1931 *Poll. dolium* R. Pot., Sber. Naturf. Freunde Berlin, Taf. 1, Fig. V 38 a.
1931 *Poll.* cf. *dolium* R. Pot., Sber. Naturf. Freunde Berlin, Taf. 1, Fig. V 45 d.
1931 *Poll. caroli* R. Pot., Sber. Naturf. Freunde Berlin, Taf. 1, Fig. V 51 c.
1931 *Poll. dolium solum* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 229, Taf. 2, Fig. 21.
1931 *Poll. dolium megaventricosum* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 229, Taf. 2, Fig. 22.
1931 *Poll. ventricosum* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 229, Taf. 2, Fig. 30.
1931 *Poll.* cf. *dolium solum* R. Pot., Braunkohle, H. 16, S. 229, Taf. 2, Fig. 36, 38.
1935 *Poll. dolium* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 77—80.

Seitenansicht oval mit abgerundeten Polhemisphären. Umrißlinie rauh entsprechend der grobkörnigen Exinenstruktur. Die Exitus sind gut erkennbar, doch von anderem Bau als die immer gut markierten Exitus der Nyssaceen. Auch lassen die bis dicht an die Pole reichenden Meridionalfalten eine Stellung zu *Nyssa* nicht zu. Ich habe Ähnlichkeit mit *Diospyros silvatica* feststellen können, lasse aber die Frage der Zugehörigkeit offen, da diese Pollenform auch in anderen Familien vorkommt.

Präparate: 4 a 72,7 : 24,0 (24 µ). — 4 a 70,5 : 30,4 (29,5 µ).

Weitere Vorkommen: Nach Angaben von R. Potonié & Venitz bisher nur im Miozän der Niederlausitz und in Bohrproben bei Dremmen (Rheinprovinz) gefunden.

Pollenites confinis R. Pot.

Taf. 26, Fig. 11

1934 *Poll. confinis* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 5, Fig. 3, 6, 8, 10, 11—13, 16, 21; Taf. 6, Fig. 25.

1935 *Poll. confinis* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 4, Fig. 119, 126.

Seitenansicht mehr oder weniger oval, Umrißlinie gekerbt, entsprechend der grobkörnigen Exine. Die Oberfläche erscheint netzig. Die Keimporen sind meist undeutlich, das Polbild häufig dreilappig. Häufig!

Präparate: 17 a 65,6 : 25,7. — 4 a 77,0 : 29,5 (28,5 µ). — 4 a 70,8 : 30,7. — 1 a 71,7 : 30,1 (Polbild).

Rezentes Vergleichsmaterial: Ähnliche Pollenformen finden sich bei Salicaceen, Oleaceen, Caprifoliaceen und Hamamelidaceen (ausgenommen *Liquidambar*). Einwandfreie *Salix*-Pollen sind unter *Poll. gertrudae* beschrieben.

Pollenites euphorii R. Pot.

Taf. 26, Fig. 15

1931 *Poll. euphorii* R. Pot., Braunkohle, S. 228, Taf. 1, Fig. 12 und 28.

1934 *Poll. euphorii* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 33, 39; Taf. 3, Fig. 19.

1935 *Poll. euphorii* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 67.

Umrißlinie oval bis rhombisch mit drei gut sichtbaren Keimporen, die im Bau viel Ähnlichkeit mit denen der *Rhus*-Pollen zeigen. Wie bei letzteren sind auch hier die Meridionalfalten von dicken Wülsten begleitet. Von *Rhus-pollenites pseudocingulum* R. Pot. unterscheidet sich die vorliegende Form durch die der Exine aufgesetzte „Steinchenschicht". Die Größe der „Steinchen" erreicht an den Polen ihr Maximum, während sie in der Gegend des Äquators bedeutend kleinere Dimensionen zeigen. Der von Wodehouse als *Rhoipites* abgebildete Pollen zeigt eine durch Oberflächenstruktur bedingte, gleichförmige Stäbchenschicht, während der von ihm gleichzeitig abgebildete *Ailanthus*-Pollen keine Stäbchenschicht zeigt. Ich habe im Gegensatz dazu gerade bei *Ailanthus grandis* im Essigsäurepräparat eine der fossilen Form ähnliche Stäbchenschicht gefunden, die hier ausgeprägter erschien als bei *Rhus* und *Diospyros*. Zerstreut!

Präparate: 10 a 70,8:15,7 (27 μ). — 10 a 69,0:23,2.
Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Beisselsgrube (Niederrhein).

Pollenites edmundi R. Pot.

Taf. 26, Fig. 9

1931 *Poll. edmundi* R. Pot., Sber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, Taf. 1, Fig. V 53 e, V 52 a, V 53 a.
1934 *Poll. edmundi* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 2, Fig. 40; Taf. 6, Fig. 19.

Die Form zeichnet sich durch stärkste Dunkelfärbung aus. Die Seitenansicht ist oval, manchmal rhombisch, die Umrißlinie wellig durch kräftige, der Exine aufsitzende Warzen. Die drei Meridionalfalten werden von dicken Wülsten begleitet, die an den Poren unterbrochen sind. Der Bau der Keimporen gleicht dem der Sapindaceenpollen, doch konnte die sehr markante Form bisher nicht untergebracht werden. Häufig erscheinen auf der Exine alternierend verschwommen helle und dunkle Bänder, die parallel zum Äquator verlaufen und wahrscheinlich auf die Anordnung der Warzen zurückzuführen sind.

Präparat: 4 a 79,2:23,0 (48 μ).

Weitere Vorkommen: Eozän: Grube Cecilie (Geiseltal). — Miozän: Grube Babina (Oberlausitz); Beisselsgrube (Niederrhein).

Poll. edmundi zeigt in seinem Auftreten gewisse Ähnlichkeiten mit *Ilex*. In Fusithorizonten scheint er jedesmal angereichert zu sein, so daß seine Kurve in den gleichen Horizonten wie die *Ilex*-Kurve zu Maximalwerten gelangt.

Pollenites ortholaesus lasius R. Pot.

1934 *Poll. ortholaesus lasius* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 4, Taf. 3, Fig. 39.
1935 *Poll. ortholaesus lasius* R. Pot., Arb. Inst. Palaeob. 5, Taf. 3, Fig. 92.

Dreilappig, ähnlich wie *Poll. laesus* gebaut, aber größer und mit kräftigerer Granulation als dieser. Selten!

Pollenites microlaesus R. Pot.

Die Form ist kleiner als *Poll. laesus* und gehört vielleicht zu dem unter *Poll. cingulum* beschriebenen *Castanopsis*-Pollen, dessen Polbild er darstellt. Er findet sich immer nur in Gemeinschaft mit dem *Poll. cingulum*.

Ich habe an der Potonié'schen Methode, die einzelnen Formen zu benennen, festgehalten, da bisher kein anderer Vorschlag den Verhältnissen im Tertiär besser Rechnung trägt. Rudolph hätte in seiner vorzüglichen Arbeit bei der Fülle der tertiären Pollenformen eine Reihe weiterer Buchstaben des Alphabets zu Hilfe nehmen müssen, wollte er alle bisher nicht bestimmten Pollenformen beschreiben. Kirchheimer hat zwar die Nomenklatur Potonié's abgelehnt, ohne aber eine Methode anzugeben, wie der Schwierigkeit abzuhelfen sei. Er beschäftigt sich wohl auch nur mit wenigen sicher bestimmten Formen und bemüht sich um deren Nachweis.

Pollenkonzentration und Häufigkeit der Gattungen in den Schichten des Margaprofils

In der Regel wurden in jeder Schicht 200—300 Pollen gezählt. Um diese Zahl zu erreichen, genügte im allgemeinen das Auszählen etwa des 4. Teiles eines Präparates (Deckglasgröße 18 mal 18 mm). In wenigen Fällen reichte die Pollenmenge nicht aus, hier mußten mehrere Präparate durchgezählt werden. Ich glaube, daß in diesen wenigen Schichten mit geringem Pollengehalt eine starke selektive Auslese im Laufe der Fossilisation zugunsten widerstandsfähigerer Arten stattgefunden hat. Eine stärkere Schädigung der Pollen dieser Schichten durch die Aufbereitung kommt nicht in Frage, da die Proben dieser Zone ein zweites Mal von mir aufbereitet wurden mit Chemikalien, die ich zur Hälfte mit Wasser verdünnte. Auch dann konnte keine höhere Pollenkonzentration beobachtet werden.

In einer ganzen Reihe von Zonen war die Pollenkonzentration so hoch, daß bis zu etwa 6000 und mehr Pollen auf ein Präparat kommen, ein Zeichen für die Brauchbarkeit der Aufbereitungsmethode.

In einigen Fällen wurde noch weiter gezählt als oben angegeben; doch konnte eine Änderung in der Konzentration der führenden Pollen nicht festgestellt werden, deswegen können die oben angegebenen Zahlen als ausreichend gelten. Die in jeder Schicht gezählten Pollen und Sporen sind in der graphischen Darstellung in absoluten Zahlen angegeben. Zu beachten ist, daß dieser Teil der Darstellung einen anderen Maßstab besitzt als die prozentmäßig eingetragenen Florenanteile.

Aus der graphischen Darstellung ergibt sich ein ähnlicher Florenwechsel im Laufe der Flözbildung, wie ihn Teumer für andere Vorkommen der Niederlausitzer Flöze nach Funden von Stubbenhorizonten und anderen makroskopischen Resten schematisch dargestellt hat, doch nicht in der von ihm geforderten alternierenden Regelmäßigkeit.

Besonders auffallend ist der *Castanopsis*-Horizont gegen Ende der Flözbildung, der einmal durch ein *Pinus*-Maximum unterbrochen wird. Dies kann keine zufällige Anhäufung der Pollen dieser Gattungen sein, denn es wird begleitet von einem relativen Ericaceenmaximum.

Eine weitere Unterbrechung erfahren die Ansammlungen von *Castanopsis*-Pollen in einem Horizont durch ein Nyssaceenmaximum, das unmittelbar nach dem Aufhören von Fusit und Sand in den Präparaten bei gänzlichem Fehlen von Betulaceen und Taxodieen auftritt. Die oberen 40 cm des Profils fallen mit einem relativen Maximum von *Sciadopitys* zusammen.

Einen bemerkenswerten Unterschied gegen die tieferen und höheren Schichten zeigt die zwischen 3 m und 5,50 m gelegene Zone, die bei völligem Fehlen der Sequoien und einem Minimum an Pinaceen ein Maximum von Betulaceen zeigt.

Die Fusithorizonte, die an der Entnahmestelle des Profils der Grube Marga viermal in etwa 1 m mächtigen Zonen wiederkehren (alle Präparate dieser Zonen führen ununterbrochen Fusitreste), zeigen, daß die Brände, denen sie entstammen, während dieser Zeit mit fast periodischer Regelmäßigkeit wiedergekehrt sein müssen. Die Fusithorizonte erreichen eine Mächtigkeit bis zu 1,30 m. An bestimmte Pflanzenvereine scheinen die Brände nicht immer gebunden zu sein (vgl. R. Potonié, 1929), denn der Betulaceen-

horizont, der kaum Koniferenpollen enthält, liegt in fusitführenden Schichten, während andere Fusithorizonte mit Maxima an Pinaceen und Sequoien zusammenfallen. Auch kann für diese Zone keine selektive Auslese zugunsten einer bestimmten Gattung festgestellt werden, es sei denn, daß man das relativ starke Auftreten von *Ilex* so bezeichnen will. Blattreste in Form „Wisbar'scher Zellen" treten nie gleichzeitig mit Fusit auf. Sie werden häufig begleitet von *Sparganium*-Pollen und deren Verwandten und weisen demnach auf hohen Feuchtigkeitsgehalt der betreffenden flözbildenden Schicht hin. In den als Wisbar'sche Zellen bezeichneten Cuticulenfetzen (Taf. 26, Fig. 24) konnten keine Spaltöffnungen nachgewiesen werden. Ihre Zugehörigkeit steht daher nicht einwandfrei fest, doch besteht die Möglichkeit, daß sie einer Pflanze mit untergetauchten Blättern angehören.

Ich fand die Beobachtung R. Potonié's bestätigt, daß die Fusithorizonte mehrmals in der Höhe der Abbruchstellen der Stubben beginnen (vgl. R. Potonié, 1929). Er bringt dort zum Ausdruck, daß zunächst der Wald durch das steigende Grundwasser zum Absterben gebracht worden war und daß die dadurch entstehende große Menge trockenen Holzes die Bodenbrände begünstigte. Das Feuer konnte aber wohl meist nicht den bereits gebildeten Torf erfassen (Erdfeuer), da das Grundwasser zu hoch stand.

Sand: Wir treffen, wie die Tabelle zeigt, in der Grube Marga zweimal auf Horizonte von 1—2 m Mächtigkeit, in denen die Kohle mit Sand gemischt ist. (Von 6,20—8,30 m und von 9,70—10,90 m über dem Liegenden). Der Sand ist grobkörnig, so daß eine regelmäßige Übertragung durch den Wind in das Flöz nicht recht möglich erscheint.. Ein Vergleich der Pflanzenelemente sandführender Schichten mit den Pflanzen der darüber und darunter liegenden reinen Kohle zeigt keine nennenswerten Unterschiede (vielleicht ein schwacher Rückgang von *Sequoia,* vgl. Diagramm, Taf. 28).

Harz: Schichten, die durch starke Anreicherung von Harzpartikelchen in den Präparaten auffallen, finden sich besonders häufig im oberen Teil des Flözes, dort, wo *Pinus* stärker vertreten ist.

Pilzsporen: Die Pilzsporen wurden im Mikrofossiliendiagramm, Taf. 28, aufgenommen, um gegebenenfalls feststellen zu können, ob sie in irgendwelcher Beziehung zu bestimmten Hölzern stehen. Es hat sich aber herausgestellt, daß zu diesem Zweck auch eine prozentuale Auszählung der einzelnen Pilzsporenformen notwendig wäre. Die Feststellung ihres bloßen Vorhandenseins genügt nicht.

Stratigraphie

Die Arbeit war ursprünglich als Beweis für die von Teumer während der Flözbildung geforderten Senkungsvorgänge gedacht. Es kann wohl in einigen Horizonten pollenanalytisch Überflutung durch Grundwasserdurchtritt oder Überschwemmung nachgewiesen werden. Diese Verhältnisse ergeben sich klar aus dem Mikrofossiliendiagramm, doch läßt sich die von Teumer geforderte Exaktheit der Senkungsvorgänge um so weniger behaupten, als es während der von Teumer als langfristige Verlandung bezeichneten Stufen doch häufig zu Standmoorbildung kam. Der Moorcharakter änderte sich mehrmals in einer einzigen von Teumer als Verlandungsperiode bezeichneten Spanne durch erneute starke Grundwasserdurchtritte, die wieder in verhältnismäßig kurzer

Zeit verlandeten und wieder auftraten, und so einen dickstämmigen Wald nicht aufkommen, aber doch einen alternierenden Pollenniederschlag der Vegetation hinterließen. Stubben eines solchen dünnstämmigen Waldes sind zwischen den dickstämmigen Stubbenhorizonten nicht erhalten geblieben, da sie nicht die Widerstandsfähigkeit der alten besitzen. Man kann also die Flözbildung nicht allein durch die Stubbenhorizonte rekonstruieren. Gothan hat schon vor Jahren gezeigt, daß die Oberfläche im Laufe der Flözbildung während langer Zeiträume keinen sumpfmoorartigen Charakter trug (vgl. auch R. Potonié, 1929), denn es wurden manchmal durch meterdicke Horizonte keine hydrophilen Florenelemente nachgewiesen, abgesehen von Sequoien. Es ist jedoch schon mehrfach darauf hingewiesen worden, daß die damals lebenden Arten dieser Gattung wohl meist das Sumpfmoor gemieden haben. Man hat bei fossilen Taxodieen aus dem Tertiär bisher keine Atemkniee gefunden. Fester Waldboden ist sicher genau so häufig gewesen wie Wasser oder grundloses Sumpfmoor die Oberfläche zu anderen Zeiten bildeten, Zeiten, die den Untergang der dickstämmigen Bestände herbeiführten.

Für die Beurteilung des Feuchtigkeitsgrades während der Flözbildungsperiode ist vor allen Dingen größere Beachtung einiger leider verhältnismäßig selten auftretender Formen notwendig. Dort, wo *Castanea*-Pollen massenhaft auftreten, ist der Boden wohl als trocken anzusprechen, dort, wo der leider seltene *Ephedra*-Pollen auftritt, kann auch an größere Bodenfeuchtigkeit nicht zu denken sein. Auf der anderen Seite werden verlandende Wasserflächen sicher durch Sparganiaceen-Pollen angezeigt, wie ich sie in den Schichten über dem Liegenden nicht selten fand, wo sie Aufschluß über die Art des Beginns der Flözbildung geben. Auch *Nyssa* gedieh wohl dort am besten, wo der Boden etwas feuchter war.

Bezeichnenderweise fallen die Fusithorizonte mit Zonen relativ hoher Feuchtigkeit zusammen, ein Beweis mehr dafür, daß faules, durch steigendes Grundwasser abgestorbenes Holz (vgl. R. Potonié, 1929) ihre Ursache gewesen ist. Ungeklärt bleibt die Dicke der Fusitschichten, die auf eine periodische Wiederkehr der Brände schließen lassen. Sie fallen mit den Minima von *Sequoia* zusammen. Wir können daraus schließen, daß diese *Sequoia*-Arten allzuhohe Bodenfeuchtigkeit nicht liebten und nicht die Träger der Brände waren, die die Fusit-führenden Schichten hinterließen, wenigstens nicht solange sie lebten. Damit ist nicht gesagt, daß das tote Holz abgestorbener *Sequoia*-Bestände nicht ein guter Nährboden für die tertiären Waldbrände gewesen sein kann.

Relative Maxima an *Ilex* finden sich nur in Fusithorizonten (desgleichen Maxima von *Poll. edmundi* R. Pot.).

Das Liegende besteht an der Entnahmestelle der Proben aus fettem Ton. Unmittelbar über dem Liegenden findet sich eine Schicht, die sich durch ihr Maximum an großen, bohnenförmigen, perisporlosen Farnsporen auszeichnet. Der hohe Feuchtigkeitsgehalt in dieser Zone während der Bildungszeit wird durch das Auftreten zahlloser *Sparganium*-ähnlicher Pollenformen, durch *Alnus*- und vereinzelte *Sphagnum*-Sporen bewiesen. Bei Keilhack findet sich über das Material des Liegenden und die Entstehung des Flözes eine Folgerung, die ihm der Pollenanalytiker glänzend bestätigen kann. Er gibt als Beginn der Flözbildung die allmähliche Verlandung eines tertiären Seebeckens an. Der hohe Prozentsatz an *Sparganium*-ähnlichen Sporen in dem untersten Stück Braunkohle wird später im Profil des Flözes nicht mehr in gleichem Maße

gefunden. Die glatte, perisporlose Farnspore (*Spor. haardti* R. Pot.), die schon 20 cm über dem Liegenden völlig verschwindet und die man häufig in rezentem Faulschlamm findet (im Faulschlamm finden sich bei uns namentlich Sporen von *Polystichum thelypteris),* deutet darauf hin, daß die Kohle des dem Liegenden aufsitzenden Streifens aus hygrophilen Pflanzen (= Sumpfpflanzen) besteht.

Aus den pollenanalytischen Befunden dieser Schicht ergibt sich demnach folgendes Bild: Letzte Reste offenen Wassers eines schon fast völlig verlandeten Sees, der durchweg mit Gräsern und Schilf bestanden ist. Etwas höher gelegene Stellen sind von Bäumen besiedelt, deren Pollenniederschlag sich gleichfalls in diesen Schichten findet. An Baumpollen finden sich wenig Taxodieen, ferner Pinaceen, *Quercus*-ähnliche, *Nyssa, Ilex, Betula.* Die unteren 30 cm des Flözes sind ferner durch das völlige Fehlen der sonst überall auftretenden Pilzsopren und -hyphen gekennzeichnet.

0,1—0,2 m über dem Liegenden: Das Bild ändert sich allmählich. *Sequoia* herrscht vor. Die Pteridophytensporen und *Sparganium*-Pollen sind zurückgegangen. Die ersten Ericaceenpollen treten auf, die begleitenden Pollen sind die gleichen geblieben wie die der ersten Schicht.

0,2—0,3 m: Die Dominanz von *Sequoia* hat sich noch gesteigert, *Sparganium* und Farnsporen sind fast verschwunden. Hier fehlen *Pinus* und Betulaceen völlig.

0,3—0,4 m: Eine auffallende Veränderung. *Sequoia* ist völlig zurückgegangen. Ihre Stelle wird von einer *Quercus*-ähnlichen Pollenform eingenommen; *Pinus, Ilex, Nyssa* und Betulaceen sind wieder stärker vertreten.

0,4—0,5 m: Die Bodenfeuchtigkeit scheint noch geringer geworden zu sein. Alle Florenelemente, die bisher auf einen höheren Feuchtigkeitsgehalt hinwiesen, fehlen, abgesehen von *Nyssa,* die stark im Rückgang begriffen ist. Der *Quercus*-ähnliche Pollen hat sein Maximum erreicht. Die dem Liegenden aufsitzenden Stubben sind nach Teumer 50 cm hoch, und nach seiner Theorie mußte der Wasserspiegel die gleiche Höhe besessen haben, als ihm der Wald, der den Stubbenhorizont hinterließ, zum Opfer fiel. Die Wasserfläche mußte verlanden, und in Übereinstimmung mit der Teumer'schen Theorie zeigt der pollenanalytische Befund hier an den Abbruchstellen der Stubben schon trockenere Pflanzenelemente als bisher. *Sequoia* zeigt einen geringen Anstieg.

0,5—0,6 m: *Sequoia* scheint alles übrige wieder verdrängt zu haben. *Alnus* deutet auf Feuchtigkeit hin, Ericaceenpollen zeigen einen schwachen Anstieg.

0,6—0,7 m: Fossilleer. (Vielleicht anfangs starke Oxydation.)

0,7—0,8 m: Erneute Sumpfmoorbildung durch Grundwasserdurchtritt. Diese wird durch hohen Prozentsatz an *Sparganium*-ähnlichen Pollen angezeigt. Hier wurden ferner *Sphagnum*-Sporen gefunden, *Alnus* ist mit seinem Höchstsatz am Pollenbild dieser Schicht beteiligt, der allerdings relativ gering bleibt. Mit Zuflug der *Alnus*-Pollen kann immer noch gerechnet werden, denn *Sphagnum* und *Alnus* bilden einen gewissen Gegensatz. Beherrscht wird das Bild wieder von *Sequoia* neben anderen Koniferen, auch *Nyssa* tritt stark hervor, um jedoch bei

0,8—0,9 m: wieder zurückzufallen. Die Torfmoose und Igelkolben und auch die Erlenpollen sind verschwunden. Es ist wieder trockener geworden. *Castanea* und *Castanopsis* treten auf. Die Koniferen sind weitaus am stärksten vertreten, was auch bei

0,9—1,0 m: noch der Fall ist, wo *Sequoia* wieder alles andere stark zurückgedrängt hat, doch läßt sich ein Anwachsen von *Betula, Alnus,* unbestimmten Betulaceenpollen, *Nyssa* und *Carya* beobachten.

1,0—1,1 m: Einen sehr starken Rückgang zeigen die ungeflügelten Koniferenpollen zugunsten der *Quercus*-ähnlichen, aber auch die Betulaceen gehen zurück. Hier beginnt ein 0,7 m mächtiger Fusithorizont. *Ilex* tritt auf neben *Rhus,* die bei

1,1—1,2 m: ihr Maximum besitzt, wie überhaupt in dieser Zone dikotyle Holzgewächse vorherrschen, doch fast ohne Betulaceen. Der hohe Prozentsatz an *Lycopodium*-Sporen muß hervorgehoben werden. Die Kohle dieser Schicht zeigt einen auffallend geringen Pollengehalt. Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß die Auszählung in solchen Schichten wahrscheinlich ein schiefes Bild ergibt, wenn man sie mit pollenreichen Schichten vergleicht, da hier sicher eine selektive Auslese zugunsten stabilerer Formen stattgefunden hat. Aus diesem Grunde konnte auch auf ein Auszählen weiterer Präparate solcher Schichten verzichtet werden.

1,2—1,3 m: Der Pollengehalt ist wieder normal. Die flügellosen Koniferenpollen bleiben bis zum Ende des Fusithorizontes in der Minderzahl. *Sequoia* ist hier noch vertreten. *Nyssa* ist im Steigen begriffen, *Alnus* deutet auf eine gewisse Feuchtigkeit hin. Andere Betulaceen, *Quercus*-ähnliche und *Castanea* vervollständigen das Bild.

1,3—1,4 m: Ein gewisser Feuchtigkeitsgrad wird wiederum durch *Sphagnum* und *Sparganium* angezeigt. Bei zahlenmäßigem Tiefstand der flügellosen Koniferenpollen bemerkt man ein geringes Steigen der geflügelten; dasselbe gilt auch für *Nyssa* und den *Quercus* ähnlichen *Poll. henrici.* Dieser erreicht bei

1,4—1,5 m: ein gewisses Maximum, ohne daß sich die Schicht wesentlich von der vorigen und der kommenden von

1,5—1,6 m: unterscheidet. Das Fehlen von *Sequoia* und Verwandten bei sehr hohem Fusitgehalt hält an. *Ilex* und *Nyssa* sind relativ stark vertreten.

1,6—1,7 m: zeigt in den Fusitschichten eigentümlichen geringen Anteil an Taxodieen. Der Fusitgehalt ist hier aber wesentlich geringer als vorher. Man ersieht aus dem Mikrofossiliendiagramm ein sofortiges Anwachsen von *Sequoia.* Es muß bei dieser eigentümlichen Beobachtung damit gerechnet werden, daß sich in Fusithorizonten das Pollenspektrum zuungunsten von *Sequoia* verschiebt. Es zeigt sich gleichzeitig, wie wichtig es ist, auch die Beobachtung über Fusitvorkommen aufzuzeichnen. Auffällig ist das Vorherrschen von *Castanea* in dieser Zone. Geflügelte Koniferenpollen sind in allen Schichten des Flözes in wenig schwankenden Verhältnissen zu finden. Doch spielen sie im unteren Teil des Profils bis etwa zur Hälfte nicht die Rolle, die sie in der oberen Hälfte spielen, wo sie meist das Bild vor allen anderen Formen beherrschen.

1,7—1,8 m: *Sequoia* breitet sich stärker aus, *Nyssa* ist ebenfalls in großer Zahl vertreten. *Alnus* ist mit weniger als 1% beteiligt. Florenelemente, die mit Sicherheit auf besonders hohen Feuchtigkeitsgehalt oder gar auf offenes Wasser deuten, sind in dieser Schicht nicht vorhanden. Auffälligerweise steigt die *Alnus*-Kurve im ganzen Flöz nur selten einmal bis über 1% an.

1,8—1,9 m: Das Bild ist bei noch stärkerer Beteiligung von *Sequoia* dasselbe wie vorher.

1,9—2,0 m: *Sequoia* geht zurück, die *Castanea*-Kurve steigt an. Diese Schicht ist nach Teumer etwa die Basis eines neuen Stubbenhorizontes. Die Stubben haben eine Höhe von 0,7 m. Da es sich wohl in der Hauptsache um *Sequoia*-Stubben handelt, muß darauf hingewiesen werden, daß die Pollenproduktion zunächst durch das allmähliche Absinken (steigendes Grundwasser) unberührt geblieben ist. Der stetig steigende Feuchtigkeitsgehalt des Bodens muß eine üppige Vegetation zugelassen haben, um den Raum neben dem Stubben mit Torfsubstanz auszufüllen, was aber die Bäume nicht geschädigt hat. Erst bei 0,7 m über der Basis des Stubbens ist der Waldboden so stark abgesunken, daß eine Bodenflora nicht mehr gedeiht und das zwischen den Bäumen stehende offene Wasser diese zum Absterben bringt. Wir sehen auch genau, wie nach Beendigung der ersten *Sequoia*-Periode nach Schluß dieser zweiten wieder ein Fusithorizont auftritt, an dessen Bildung ungeheure Mengen faulenden Holzes des jetzt zusammenstürzenden Waldes beteiligt gewesen sein mögen. Zur gleichen Zeit setzt auch wieder ein gewisses Maximum an farnartigen Sporen ein.

Ich will noch vorausnehmen, daß Teumer als Basis für den 4. Stubbenhorizont 5,5 m über dem Liegenden angibt und daß sich auch hier eine ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen der pollenanalytischen Untersuchung und Teumer's Angaben ergibt, denn die Überlieferung der Pollenproduktion von *Sequoia,* die bei 3 m fast ganz aussetzt, beginnt erst wieder bei 5,5 m über dem Liegenden. Der 3. Stubbenhorizont besteht nach Teumer's Skizze aus schräg gestellten, 1,5 m hohen Stämmen, deren Basis bei 4 m liegt. Hier liegen Verhältnisse vor, die noch nicht pollenanalytisch geklärt werden konnten, da keine Koniferenpollen, weder geflügelte, noch ungeflügelte, gefunden wurden. Der Pollenniederschlag dieser Schichten besteht merkwürdigerweise hundertprozentig aus dikotylen Pollen.

Um alle Übergänge besser verfolgen zu können, sollen die Schichten weiter von 0,1 zu 0,1 m beschrieben werden.

2,0—2,1 m: *Castanea* tritt sehr stark hervor.

2,1—2,2 m: *Sequoia* steht wieder an der Spitze, die Zahl der geflügelten Koniferenopllen ist im Wachsen begriffen. Alle Laubhölzer gehen zurück.

2,2—2,3 m: Nur 4 Pollen pro Präparat.

2,3—2,4 m: Laub- und Nadelhölzer halten sich die Waage bei geringer Beteiligung von *Sequoia.* An Laubhölzern sind *Castanea, Quercus*-ähnliche, *Nyssa* und wenig Betulaceen vorhanden.

2,4—2,5 m: Die *Sequoia*-Kurve steigt an, um bei

2,5—2,6 m: wieder ein Maximum zu erreichen, während die übrigen Florenelemente zahlenmäßig konstant bleiben.

2,6—2,7 m: *Sequoia* ist stark zurückgegangen, Pinaceen sind an Zahl gewachsen, desgleichen der *Quercus* ähnliche *Poll. henrici.* Zu *Quercus* kann hier auch der dreilappige *Poll. laesus* gehören, der aber möglicherweise auch zu Sapindaceen und verwandten Familien gerechnet werden kann.

2,7—2,8 m: *Sequoia* erreicht zum letzten Male im unteren Teil des Flözes ein Maximum und verschwindet im nächsten Horizont bereits nahezu.

2,8—2,9 m: Hier sind es noch *Quercus* ähnliche Pollen, die zahlenmäßig führen. Der Horizont fällt, wie schon erwähnt, mit der Höhe der Abbruchstellen des zweiten Stubbenhorizonts in Teumer's Skizze zusammen. Schon in der nächsten Zone, bei

2,9—3,0 m: sieht man eine 0,5 m mächtige Schicht beginnen, die vorwiegend Betulaceenpollen aufweist, und deren hohe Bodenfeuchtigkeit durch teilweise recht zahlreiche Sparganiaceenpollen genügend bewiesen ist. Ein neuer Fusithorizont beginnt, wieder verursacht durch das noch zahlreich herumliegende, faulende *Sequoien*-Holz. Ein wachsender Prozentsatz an Farnsporen kennzeichnet wieder das Ende dieser Nadelwaldperiode.

3,0—3,1 m: Die noch nicht eindeutig bestimmbare Farnspore *Spor. neddeni* erreicht in diesem, stark mit Fusit durchsetzten Horizont ihr Maximum. Wir sehen in der 2,5 m mächtigen, kommenden Laubwaldzone von 3,0 — 3,5 m die Betulaceen vorherrschen, die dann zugunsten der *Quercus*-ähnlichen bis zur Höhe von 4,5 m zurücktreten und dann wieder einer absoluten Betulaceenvorherrschaft Platz machen. Sehr hohen Gehalt an Bodenfeuchtigkeit (aber nicht offenes Wasser) scheinen die beiden Betulaceenhorizonte aufzuweisen. Der erste wird von einem hohen Gehalt von *Sparganium* begleitet, der zweite weist zahlreiche *Sphagnum*-Sporen auf. Bei 3,4 m hört die erste Vorherrschaft der Birkengewächse schlagartig auf. Das starke Anwachsen der Sparganiaceen weist darauf hin, daß der Grund ein erneutes Absinken gewesen sein kann, das jedoch nur kurze Zeit andauert, denn wir finden in der folgenden Zone Sparganiaceen nicht mehr vor.

3,4—3,5 m: Es herrschen bereits die *Quercus*-ähnlichen Formen, begleitet von steigenden Mengen jener kleinen Pollen, die R. Potonié zu den Leguminosen gestellt hat.

3,5—3,8 m: Es herrschen noch immer die gleichen Verhältnisse, doch ist diese Zone stark mit *Castanea*-Pollen durchsetzt, bei fallender Pinaceen- und steigender *Ilex*-Kurve. Die Zahl der Betulaceen bleibt von 3,4 — 4,5 m immer auf gleicher Höhe. Die Zonen um 4,0 m enthalten wieder wenig Pilzsporen.

3,8—4,0 m: Bei höherem Fusitgehalt hat *Ilex* ein Maximum; Leguminosen (?) und *Castanea* sind zurückgegangen.

4,0—4,2 m: Hier sind die Leguminosen (?) wieder zahlenmäßig gewachsen, *Castanea* desgleichen. Die ersteren verschwinden dann für einige Zeit, die Kurve der letzteren steigt zunächst noch an, doch scheint bei 4,1 m ein allmähliches Absinken zu beginnen, Sporenpflanzen und Sparganiaceen sind vorhanden. Bei 4,2 m kommt *Nyssa* wieder auf.

4,2—4,4 m: Diese Schicht weist einen sehr hohen Prozentsatz des dreilappigen *Poll. laesus* auf.

4,4—4,5 m: Die Ericaceen haben ihr Maximum bei einem relativen Höhepunkt von *Pinus*. *Nyssa* ist stark angewachsen, sie hält sich auch noch bei

4,5—4,6 m: wo alles andere zugunsten der Betulaceen zurückzutreten beginnt.

4,6—4,7 m: ist ein Betulaceenhorizont, in dem wieder *Sphagnum*-Sporen gefunden werden. Das paßt gut für Zwischenmoor mit Hochmooranflug. Überhaupt pflegt in Zwischenmooren gern etwas *Sphagnum*-Anflug zu sein, oft auf ganz trockenem Boden. Hochmoor braucht nirgends vorhanden zu sein. Davon spricht man erst beim Überwiegen von *Sphagnum*. Hier werden etwa 80% Betulaceenpollen nachgewiesen. Da dieser Horizont eine Mächtigkeit von 0,5 m besitzt, dem 5 Proben übereinander entnommen wurden, so ist eine zufällige Ansammlung ausgeschlossen. Weitere, noch nicht abgeschlossene Arbeiten des Verfassers haben für andere Gruben des Niederlausitzer Reviers in den gleichen Zonen das gleiche Ergebnis gezeigt. Das ganze Gebiet war

zu diesem Zeitpunkt mit Betulaceen bestanden (relativer Stillstand der Senkung?), von denen eine noch nicht näher bestimmte Gattung vorherrscht. Der Restpollen setzt sich aus vielleicht zugeflogenen *Pinus*, wenigen Ericaceen, *Poll. laesus, Castanea, Carya, Quercus* (?), *Ulmus, Liquidambar* und einigen anderen wenig auffallenden Elementen zusammen.

5,1 – 5,2 m: Die Betulaceen sind stark zurückgegangen und erreichen noch einmal bei

5,2—5,3 m: einen Maximalwert.

5,3 – 5,4 m: Es erscheint wieder das gleiche Florenbild, wie es die Zonen über dem ersten Betulaceenhorizont zeigen, nämlich ein Anwachsen von *Quercus* (?), *Castanea, Ilex* und der Leguminosen (?). Steigende *Pinus*-Kurve, *Sphagnum* und ein beginnender Fusithorizont sind weitere Kennzeichen dieser Periode, die mit 5,5 m über dem Liegenden abschließt. Hier hört auch in Teumer's Skizze ein Stubbenhorizont auf, dessen Stubben eine Höhe von 1,5 m besitzen. Die Stämme sind gegen die Basis seitlich verschoben. Unmittelbar darüber finden wir bei Teumer einen weiteren Stubbenhorizont angegeben. In gleicher Höhe setzen auch unvermittelt die Ablagerungen von *Sequoia*-Pollen wieder ein. Auch die Pinaceenkurve zeigt ein starkes Anwachsen. Von den Laubhölzern sind die Betulaceen immer noch stark beteiligt. Alle übrigen gehen zurück. Der Stubbenhorizont, dessen Basis bei 5,5 m liegt, besteht demnach wieder aus Sequoien. Die einzelnen Stubben erreichen hier nach Teumer eine Höhe von 0,5 m. Ihre Abbruchstellen liegen also bei 6 m über dem Liegenden. Ein spürbares Nachlassen der Nadelhölzer erfolgt bei 6,2 m, wie aus dem Mikrofossiliendiagramm hervorgeht. Hier finden wir einen steilen Anstieg der *Castanea*-Pollen. In den Schichten von

5,5—6,2 m: erfolgte der Pollenniederschlag der Nadelhölzer ohne jede Unterbrechung.

Von 6,2 m an sind die Präparate aller Schichten bis zur Höhe von 8,2 m durchweg von feinkörnigem Sand durchsetzt, der von Einschwemmungen oder Einwehungen herrührt. Die vertikale Ausdehnung des Horizontes läßt genau wie bei den Fusithorizonten, die immer in einer gewissen Mächtigkeit lückenlos aneinanderstoßen, auf eine periodische Wiederkehr ihrer Ursachen schließen. Es besteht größere Wahrscheinlichkeit, daß der Sand eingeschwemmt ist, da er ziemlich grobkörnig ist. Wenn er eingeweht wäre und die Verwehungen in die Blütenperiode gefallen wären, müßte man befürchten, daß der Pollenniederschlag durch den Wind stark beeinflußt ist. Daß dies jedoch nicht der Fall ist, beweist vor allem die *Pinus*-Kurve zwischen den beiden Sandhorizonten, die hier, wie in den Sandhorizonten, keinerlei Schwankungen aufweist, die auf ein solches Verhalten hinweisen würden.

Das Pollenbild zeigt hintereinander von 4,0—4,5 m *Castanea* mit *Quercus* (?) vorherrschend, von 4,5—5,1 m das Betulaceenmaximum, dann wieder *Castanea* mit *Quercus* (?), von 5,1—5,5 m, von da an bis 6,2 m Nadelhölzer, vorwiegend *Pinus*.

Bei der Beschreibung des Betulaceenhorizontes muß noch erwähnt werden, daß dessen Zwischenmoorcharakter durch das Auftreten von *Helicosporium* neben *Sphagnum* erwiesen ist; man könnte auch von Hochmoor in statu nascendi sprechen. (Vgl. H. Potonié, Die rezenten Kaustobiolithe 1911, S. 123 u. f.).

Das bei 6,2 m einsetzende Steigen der *Castanea*-Kurve hält an bis zur Höhe von 6,5 m. Von hier ab beobachtet man ein vorübergehendes Fallen. Der tiefste Punkt der Kurve liegt bei 7 m. Von 6,8 7,2 m tritt die

markante, mit *Poll. edmundi* bezeichnete Form, deren unbekannter Erzeuger immer nur mit Minima von *Castanea* zugleich auftritt, hervor. Auch mit Sequoien scheint sich die Form nicht gut zu vertragen, wie ein Blick auf die graphische Darstellung lehrt.

Schon bei 7,3 m ist *Castanea* wieder der vorherrschende Baum, geht dann aber rapide zurück. Während der *Castanea*-Periode findet sich bei Teumer kein Stubbenhorizont. Daraus geht hervor, daß das Holz von *Castanea* wie das aller Laubhölzer wohl zur Fossilisation wenig geeignet und nicht mehr nachweisbar ist. *Pinus* ist während dieser Periode am Pollenspektrum immer erheblich beteiligt und wächst bei 6,9 m zugleich mit *Poll. edmundi* an und geht dann wieder zugunsten von *Castanea* etwas zurück. Bei 7,6 m erhält *Pinus* wieder die Oberhand. Die Beteiligung von *Quercus* (?) ist höher. Bei 7,7 m wurden vereinzelte *Sphagnum*-Sporen gefunden, die immer ein Zurückgehen von *Castanea* begleiten. Sie vertragen sich eben am besten mit *Betula* und *Pinus*. *Pinus* bleibt jetzt vorherrschend bis zur Höhe von 8 m. Dort ist nach Teumer die Basis eines neuen Stubbenhorizontes zu finden. Die Stubben haben wieder eine Höhe von 0,5 m. Die Kurve von *Sequoia* zeigt steigende Tendenz von 8,3 m an, eigentümlicherweise mit dem Aufhören des Sandes. Es kann auch angenommen werden, daß erst hier die Basis des neuen Stubbenhorizontes liegt, da bestimmte Schichten, an verschiedenen Stellen des Flözes gemessen, auch in der Grube Marga geringe Höhenunterschiede zeigen. Jedenfalls scheinen zwischen dem Auftreten dieser Sandhorizonte und dem Wachstum von *Sequoia* Beziehungen bestanden zu haben. Der vorige Stubbenhorizont hört nach Teumer bei 6,0 m auf. Von 6,3 m ab zeigt sich der Sand in meinen Präparaten, verbunden mit einem starken Rückgang des *Sequoia*-Pollens. Bei 8,0 m liegt nach Teumer, wie schon erwähnt, die Basis eines neuen Stubbenhorizonts. Bei 8,2 m hört der Sand auf, während die *Sequoia*-Kurve stark ansteigt.

8,0 – 8,2 m: Geflügelte und ungeflügelte Koniferenpollen sind gleich stark vertreten, *Castanea* und *Quercus* (?) subdominant.

8,2—8,3 m: Es sind die gleichen Formenelemente vertreten wie vorher, doch ist *Castanea* am stärksten beteiligt.

8,3—8,5 m: *Sequoia* zeigt maximales Auftreten, die Laubhölzer gehen bis auf geringe Reste völlig zurück. Wie das Auftreten von Sparganiaceen und *Alnus* zeigt, ist es feuchter geworden.

8,5—8,6 m: Auch *Sphagnum* kommt vor. „Wisbar'sche" Zellen sind hier — wie in anderen hochmoorartigen Schichten ohne Fusitgehalt — nachweisbar.

8,6—8,9 m: Das Verhältnis von geflügelten und ungeflügelten Koniferenpollen bleibt fast gleich. Auch der geringe Prozentsatz an begleitenden dikotylen Pollen ist unverändert.

8,9—9,0 m: Hier bleibt *Pinus* hinter *Sequoia* stark zurück, während die *Castanea*-Kurve vorübergehend ansteigt.

9,0—9,3 m: Allmählicher Anstieg von *Pinus*, um den gleichen Betrag, um den *Sequoia* zurückgeht. Steigen des Gehalts an *Nyssa* und *Rhus*.

9,3—9,4 m: *Castanea* ist wiederum angestiegen, geht aber bei

9,4 – 9,5 m: zurück und macht einem *Pinus*-Maximum Platz. Teumer gibt mit 9,5 m die Basis eines neuen Stubbenhorizonts an. Die Kurve von *Sequoia* zeigt zwischen diesem und dem vorigen Stubbenhorizont wohl ein starkes Zurückgehen, doch kein völliges Fehlen des Pollens. Die Abbruchstellen dieses

Stubbenhorizonts liegen bei 10,0 m, während der Pollen erst bei 10,4 m allmählich verschwindet, also die gleichen Verhältnisse wie im 1. und 2. Stubbenhorizont. Von 9,6 m an läßt sich ein allgemeines Zurückgehen der Koniferen beobachten, die bei 9,8 m ihr Minimum erreichen. Dafür wird in dieser Höhe zum letztenmal im Flöz ein absolutes Maximum von *Castanea* nachgewiesen. Bei 9,7 m beginnt die Sandbeimengung von neuem.

9,8—10,3 m: *Pinus* und *Sequoia* dominieren. *Ilex* und *Poll. edmundi* beginnen von 10,0 m an allmählich zu steigen. Dieses Verhalten kündet den bei 10,3 m tatsächlich einsetzenden Brandhorizont an, in dem diese beiden wie gewöhnlich ihre Maxima erreichen. Von 10,0 — 10,3 m konnte wieder das Vorhandensein von *Sphagnum* festgestellt werden, das auch, wie schon erwähnt, in ursächlichem Zusammenhang mit dem folgenden Fusithorizont steht.

10,4—10,7 m: fällt durch das Fehlen der Sequoien auf, wie der noch zu beschreibende Rest des Flözes durch seinen steten Wechsel der Flora überrascht, der meist keinen Mischwald zuläßt, wo immer eine bestimmte Art überwiegt. Hierzu kommt, daß Gattungen vorherrschen, die im unteren Teil des Flözes gar nicht oder doch nur selten gefunden wurden, wie jetzt *Castanopsis* und etwas später *Sciadopitys*.

10,7—10,9 m: Der Horizont steht im Zeichen von *Castanopsis,* dem wenig *Pinus* beigemengt ist. Bei 10,9 m hört die Sand- und Fusitbeimengung zugleich auf. Unvermittelt tritt ein absolutes Maximum von *Nyssa* auf. Daß es sich dabei nicht um eine zufällige Ansammlung von *Nyssa*-Pollen in der bearbeitenden Probe handelt, zeigt der Prozentsatz von *Nyssa* in der Schicht darüber und darunter, die ihrerseits von den angrenzenden Schichten schon durch verhältnismäßig hohen *Nyssa*-Gehalt abstechen. Eine genaue Untersuchung angrenzender Gruben wird zeigen, ob es sich um eine örtlich beschränkte, oder eine allgemeine Überschwemmung der Gegend durch *Nyssa* handelt.

11,0—11,4 m: Hier herrscht *Castanopsis* wieder vor mit Werten bis zu 55%. Bemerkenswerte Zahlen zeigt allenfalls noch *Pinus*. Ebenso auffällig, wie das eben beschriebene *Nyssa*-Maximum, ist das bei

11,4—11,5 m: auftretende Maximum von *Pinus,* das ebenso wenig eine zufällige Anhäufung von *Pinus*-Pollen ist, wie das gleichzeitige relative Ericaceenmaximum beweist. *Pinus* ist hier mit 60% am Pollenspektrum beteiligt. In der Torfanalyse würde der Wert für *Pinus* noch höher ausfallen, da man dort die Ericaceen außerhalb der Baumpollen zählt.

Bei 11,3 m findet sich nach Teumer die Basis des obersten Stubbenhorizontes. Der Pollen von *Sequoia* ist von 11,5 m ab wieder merklich am Pollenspektrum beteiligt. So zeigt auch dieser letzte Stubbenhorizont eine im Profil nur um 0,2 m differierende Übereinstimmung mit dem pollenanalytischen Befund, eine Differenz, die, wie schon erwähnt, damit zu erklären ist, daß die Maße Teumer's einer anderen Stelle des Flözes entstammen und deshalb nicht genau mit den Höhenangaben der von mir untersuchten Proben übereinstimmen können.

11,5—11,6 m: *Pinus* hat, so überraschend wie sie vorher maximal auftrat, wieder *Castanopsis* Platz gemacht, die auch ohne Übergang sofort wieder mit 44% auftritt.

11,6—11,8 m: Diese Schicht bringt wieder einen starken Rückgang von *Castanopsis,* dafür aber für die Schichten unter dem Hangenden des Niederlausitzer Unterflözes zahlreiche Pollen von *Sciadopitys*.

Ich hatte mein Mikrofossiliendiagramm schon seit über ein Jahr fertiggestellt, als mir Gothan das eigentümliche Vorkommen von Nadeln der japanischen Schirmtanne, an deren Bestimmung Kirchheimer hervorragenden Anteil hat, berichtete. Es war mir daher eine besondere Freude, nachträglich einen neuen Beweis für die Richtigkeit der Pollenbestimmung zu erhalten (vgl. Gothan, 1936).

Sciadopitys geht dann bei 11,8 — 11,9 m noch einmal zurück zugunsten von *Pinus*, ist aber in der Schicht unmittelbar unter dem Hangenden wieder maßgeblich am Pollenspektrum beteiligt. Das Maximum in dieser letzten Schicht zeigt wieder *Castanopsis*. Subdominant ist *Sequoia*, Pinus aber nur wenig vertreten. In der *Pinus*-Zone bei 11,5 m wurden eigentümlicherweise keine Pilzsporen gefunden.

Unvermittelt, wie der Wechsel der Floren in den letzten Schichten vor sich ging, bricht die Flözbildung ab. Das Hangende besteht aus Kohlenletten, Sanden, denen immer noch Kohlenstückchen in wechselnden Mengen beigemischt sind. Diese auf ihren Pollengehalt zu untersuchen, wird Aufgabe einer späteren Arbeit sein.

Wie in anderen Gruben des Niederlausitzer Unterflözes findet sich auch in der Grube Marga, etwa 2,5 m unter dem Hangenden (siehe auch Kirchheimer, 1933), ein Schwelkohlenhorizont. Bei der pollenanalytischen Untersuchung stößt man hier auf auffallend zahlreiche Harzkörperchen. Aus der Tabelle läßt sich die Schwelkohlenlage unschwer am plötzlichen Hervorspringen der *Pinus*-Kurve bei etwa 9,5 m über dem Liegenden erkennen, auch ohne daß man ihre genaue Lage vorher weiß. Auch Kirchheimer weist gelegentlich einer Untersuchung der Grube Freigericht darauf hin, daß Schwelkohlen vorwiegend Exinen von *Pinus*-Pollen führen können.

Vergleich mit anderen Untersuchungsergebnissen

Als eine der neuesten pollenanalytischen Arbeiten des Tertiärs ziehen wir zunächst einmal die letzte Arbeit Rudolph's zum Vergleich heran. Rudolph beschäftigt sich mit der Braunkohle von Nordböhmen. Nach ihm scheint dort der Pollen der Taxodien, insbesondere der von *Sequoia* bedeutend seltener aufzutreten als in der Lausitz, oder er dürfte doch nicht in dem gut bestimmbaren Erhaltungszustand wie hier vorhanden sein, so daß bei Rudolph eine Reihe von Pollentypen zu einem Prozentsatz gelangt, der möglicherweise irreführt. Rudolph führt einen manchmal sehr hohen Prozentsatz von Gramineenpollen an, wie ich ihn nur im Liegenden der Grube Marga antraf. Ich glaube bei Rudolph's pollenanalytischer Erfahrung zwar nicht an die Möglichkeit einer Fehlbestimmung in dieser Richtung, doch könnte vermutet werden, daß den Taxodienpollentypen zu geringe Beachtung geschenkt worden ist, wie es überhaupt auch sonst bei den anderen pollenanalytischen Arbeiten über tertiäre Schichten gegangen zu sein scheint. So erklärt sich vielleicht das zeitweilige übermäßige Auftreten von *Pinus* bei Rudolph; in gewissen Zonen der Niederlausitzer Kohle haben sich allerdings ähnliche Verhältnisse herausgestellt. Man braucht dabei nicht an eine selektive Auslese zu denken.

Was die Ansicht Rudolph's über den *Tsuga*-Pollen betrifft, so teile ich durchaus seine Meinung, daß dieser Pollen für das Pliozän in höheren

Prozentsätzen charakteristisch ist, doch kommen beide von ihm angeführten Pollenformen von *Tsuga* vereinzelt auch im älteren Niederlausitzer Tertiär vor.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß ich nach der Durchsicht der Präparate Wolf's aus der Grube Freigericht bei Hanau seine *Spor. macroserratus* (nicht *Spor. macroserratus pilosus*) als *Tsuga*-Pollen sicherstellen konnte, so daß wir auch hier einen recht erheblichen Prozentsatz an *Tsuga* erhalten, wie das ja auch durch Kirchheimer festgestellt wurde. Der in der Arbeit (R. Potonié & Venitz, 1934, S. 52) sich findende Vergleich mit dem pliozänen *Tsuga*-Pollen ist hinfällig, da es sich bei der miozänen Form aus der Beisselsgrube nach meiner Feststellung um den Pollen der japanischen Schirmtanne handelt.

Ferner finden sich *Tilia* und *Fagus* im Pliozän häufiger als im älteren Tertiär; im Eozän fehlen deren Pollen, während *Castanea* im Pliozän zurückgeht (siehe auch R. Potonié).

Rudolph (1935) weist mit Recht auf größere Ungenauigkeit der tertiären Pollenspektren gegenüber den alluvialen hin, was die Angabe der wirklichen Florenverhältnisse betrifft; dies liegt an der Vernachlässigung der Pollen insektenblütiger Bäume, die im Tertiär stärker als in Alluvialablagerungen vertreten waren. Vom stratigraphischen Standpunkt aus betrachtet, bleibt die Möglichkeit des Nichterhaltenseins einer Reihe von Pollenformen gleichgültig. Die Hauptsache ist, daß wir mit dem meist gut erhaltenen Rest der Pollen genügend Material zur Altersbestimmung erhalten. Wir können damit zufrieden sein, daß die Ablagerungen der verschiedenen geologischen Abschnitte im Tertiär sowohl verschiedene Formen wie verschiedene Florengesellschaften überliefert haben, die sich bei der allmählich größer werdenden Erfahrung noch stärker herausschälen werden. Die große Reihe der durch das ganze Tertiär auftretenden Formen wirkt bei der Analyse kaum mehr störend.

Mit Rudolph's miozänen Spektren haben meine Niederlausitzer Diagramme den hohen Prozentsatz an *Pinus* (beide Rudolph'sche *Pinus*-Typen sind gleich häufig wie nach ihm selber) gemeinsam. *Tsuga* fehlt im Niederlausitzer Tertiär nicht gänzlich wie im nordböhmischen Miozän, ist aber selten. *Picea* fehlt auch im Unterflöz der Niederlausitz bis auf ganz vereinzelte Exemplare in der Grube Werminghoff, ist aber im Oberflöz hier und da zu finden.

Juglans habe ich in den drei von mir genauer untersuchten Niederlausitzer Gruben nur in zwei Stücken angetroffen, *Carya* und *Pterocarya* sind in der Grube Marga vereinzelt in fast allen Zonen zu finden, doch nicht in der gleichen Häufigkeit wie bei Rudolph. In der Grube Werminghoff zeigen sie sich noch seltener, während sie im Oberflöz (Clara III) noch spärlicher auftreten.

Rhus ist häufig, wie auch Rudolph für die meisten Schichten erwähnt.

Ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Miozän Nordböhmens kann in den Niederlausitzer Schichten, abgesehen von deren hohem Prozentsatz an *Sequoia*, kaum festgestellt werden. Selbst *Sciadopitys*, die in allerletzter Zeit hier größere Bedeutung erlangt hat, ist offenbar durch Rudolph's „Typus A" in Nordböhmen im gleichen Verhältnis vertreten wie in der Lausitz.

Ein Vergleich eines Pollendiagramms der Lausitz mit pliozänen oder eozänen Diagrammen zeigt, daß eine Unterscheidung dieser Abschnitte durch die Pollenanalyse kaum noch Schwierigkeiten bietet, wie das denn auch schon von R. Potonié und Rudolph betont worden ist.

Es tritt im Pliozän eine allmähliche Verarmung der Formenzahl ein, z. B. durch Ausfall verschiedener Juglandaceen. *Tsuga* und *Picea* sind häufiger, *Pinus* ist durch den Pollen von *Pinus silvestris* ähnlichen Typen stärker vertreten, während die durch *Pinus - pollenites microalatus* R. Pot. vertretenen Arten zurückgehen.

Das Eozän unserer Breitengrade zeichnet sich dagegen durch noch höheren Prozentsatz tropischer Laubhölzer und Betulaceen-ähnlicher, wahrscheinlich z. T. zu *Engelhardtia* gehöriger Formen aus. Ich habe das Diagramm einer eozänen Lausitzer Schicht abgebildet, das zeigt, daß diese Zone nur 4,5% Koniferenpollen gegenüber 95,5% Dicotyledonenpollen enthält, ein Verhältnis, das wohl gelegentlich im Miozän auftreten kann, im Eozän aber die Regel ist (vgl. auch R. Potonié, 1933, wo in keiner der von R. Potonié untersuchten 37 Schichten mehr als 5% Koniferenpollen gefunden wurden). Im Eozän ist auch vor allem auf eine Reihe wenig beachteter, weil seltener, Formen zu achten, die für das Eozän typisch sind (vgl. R. Potonié, Ztschr. Braunk., 1933). *Smilax*-Arten, die sowohl Potonié aus dem Geiseltaleozän wie Wodehouse aus dem Green River Eozän (N. A.) abbilden, sind in der Lausitzer Braunkohle äußerst selten.

Man wird zunächst nicht jede geringe Probe aus dem Tertiär altersmäßig auf mikrobotanischem Wege genau bestimmen können, und zwar wegen der nicht seltenen zufälligen Anhäufung gewisser Formen. Doch läßt sich wohl auf Grund der vorliegenden Ergebnisse eine Bestimmung durchführen, wenn ein Profil in einer, wenn auch geringen, Mächtigkeit vorliegt. Anders geht es übrigens bei der gewöhnlichen Pollenanalyse der Torfe usw. meist auch nicht.

Pollendiagramme sicherer oligozäner Ablagerungen unserer Breitengrade stehen noch aus, so daß zunächst noch nichts über Pollenbilder dieser Altersstufe gesagt werden kann, und so ist es uns auch zur Zeit noch nicht möglich, die noch schwebende Streitfrage zu klären, ob die Niederlausitzer Braunkohle (und mit ihr weitere deutsche Braunkohlenablagerungen) dem unteren Miozän oder dem oberen Oligozän zuzurechnen sind. Nach Vergleich mit den Rudolph'schen Pollenspektren neige ich allerdings der Ansicht zu, daß wir miozäne Ablagerungen vor uns haben, es sei denn, daß die künftigen Pollenanalysen oligozäner Schichten unserer Breiten keine wesentlichen Unterschiede gegenüber denen der Lausitzer Braunkohlen zeigen und daß die Rudolph'schen miozänen Schichten stratigraphisch einwandfrei bestimmt sind.

Beim Vergleich meiner Lausitzer Profile mit denen von R. Potonié untersuchten gleichaltrigen niederrheinischen Profilen der Beisselsgrube stellte sich heraus, daß die Pollenformen und ihre Sukzession völlig übereinstimmen, wie der Vergleich mit den mir von Herrn R. Potonié freundlicherweise zur Verfügung gestellten Präparate zeigte. Auch die Häufigkeit der Gattungen zeigte weitgehende Übereinstimmung, so die beiden Horizonte unmittelbar über dem Liegenden, wie die Hangendschichten sowohl der Beisselsgrube wie der Grube Marga. Um den Vergleich besser durchführen zu können, ist eine kurze Revision der mit ? versehenen Familien in den Diagrammen R. Potonié's nötig.

Die ungeflügelten Pinaceenpollen erscheinen auch am Niederrhein durch Verwechselung des *Sequoia*-Pollens mit Gramineen nicht in dem Prozentsatz, der ihnen zukommt. Bei den Juglandaceen fehlt *Engelhardtia,* die dort teils

bei den Moraceen, teils bei den Betulaceen untergebracht ist. Die Moraceen müssen wohl ganz gestrichen werden. Ich habe *Engelhardtia,* die sicher mit mehreren Arten vertreten ist, ganz bei den Betulaceen mitgezählt, da sowohl der als *Poll. bituitus* R. Pot., wie der als *Poll. levis* R. Pot. bezeichnete *Engelhardtia*-Typus (dargestellt durch *Engelhardtia spicata* und *Engelhardtia chrysolepia)* häufig nicht von Betulaceen (vor allem *Corylus*) zu unterscheiden ist. Daß die Betulaceen dadurch eine ihnen nicht annähernd zukommende Häufigkeit zeigen, ist mir klar. Für die Betulaceenkurve R. Potonié's gilt demnach das gleiche. In dem Block Fagaceen - Nyssaceen R. Potonié's kann das Wort Fagaceen gestrichen werden, denn *Fagus,* mit denen eine Verwechselung der Nyssaceen möglich war, ist nach meiner Untersuchung der Präparate aus der Beisselsgrube dort genau so selten wie in der Niederlausitz. Ein häufigeres Auftreten von *Fagus*-Pollen ist aber anzunehmen, da *Fagus*-Blätter zu den stehenden Formen der Niederlausitzer Flora gehören. Bei den meisten der bei R. Potonié durch den Block der Chenopodiaceen dargestellten Vertreter handelt es sich um *Liquidambar;* die Aceraceen müssen wohl gestrichen werden, und die dort hingestellten Vertreter bei den Fagaceen, aber auch bei anderen Dreifaltpollen, vielleicht bei *Rhus* und Verwandten untergebracht werden.

Von den Tiliaceen bleibt nach Herausnahme des *Poll. vestibulum* R. Pot., der sicher nicht dorthin gehört, genau so wenig übrig, wie von *Tilia* in der Niederlausitz.

Die Punicaceen fallen ganz fort. Es handelt sich um die gleichen Pollen, die ich in der Niederlausitz zu *Castanopsis* gestellt habe.

Vergleicht man nach dieser Richtigstellung das Profil der Beisselsgrube mit dem der Grube Marga, soweit das bei dem weiten Abstand, in dem die Proben der Beisselsgrube entnommen sind, möglich ist, so findet man eine außerordentliche Übereinstimmung in der Häufigkeit aller dort aufgezeichneten Familien. Im Liegenden findet sich in beiden Gruben die perisporlose Farnspore (*Spor. haardti* R. Pot.), die allerdings auch in pliozänen Schichten den Beginn der Verlandung anzeigt und auch sonst in Zonen größerer Feuchtigkeit auftritt. Große Übereinstimmung zeigen die oberen Zonen wegen des Auftretens zweier charakteristischer Formen, des *Sciadopitys*-Pollens, der in der Arbeit Potonié's noch als *Spor. serratus* in der betreffenden Zone zu genau dem gleichen Prozentsatz gelangt wie in der Grube Marga, und der großen Anhäufung des *Castanopsis*-Pollens unmittelbar unter dem Hangenden bei Anwesenheit des gleichen Hundertsatzes der gleichen übrigen Formen in beiden Gruben. Es sei eingefügt, daß dieser Vergleich in so weitgehender Form nur möglich war durch die Benutzung vorläufiger Nomenklatur und Aufbewahrung der Originale in einer Weise, bei der jedes einzelne in Rede stehende Pollenkorn nach den Kreuztischnummern sofort wiedergefunden werden konnte.

Ein Unterschied gegenüber den vielleicht gleichaltrigen Rudolph'schen Miozänschichten haben wir in der Tatsache, daß im Miozän Nordböhmens die Juglandaceen stärker durch *Carya* und *Pterocarya* vertreten sind als in der Lausitz und am Niederrhein, wo leider an ihre Stelle *Engelhardtia* tritt, leider deshalb, weil deren Pollen nicht so charakteristisch ist als der von *Carya* und *Pterocarya* und immer leicht mit Betulaceenpollen verwechselt werden kann.

Das Diagramm der Grube Werminghoff zeigt im wesentlichen die gleichen Verhältnisse wie das der Grube Marga. Wenn ich in Grube Werminghoff nicht auf den *Sciadopitys*-Horizont gestoßen bin, so liegt das wohl daran, daß ich die Proben in Zwischenräumen von 0,5 m entnommen habe und so die nicht sehr mächtige Schicht übersehen habe. Es ist aber auch möglich, daß die Bildungszeiten der beiden Flöze nicht genau zeitlich übereinstimmen, oder besser gesagt, nicht immer gleichzeitig um die gleichen Beträge gewachsen sind. Ein Beweis dafür wäre, daß die Betulaccenhorizonte, die beide besitzen, nicht in den gleichen Höhen über dem Liegenden zu finden sind; es kann aber auch in beiden Fällen örtliches massenhaftes Auftreten dieser Gewächse zu verschiedenen Zeiten vorliegen.

Das Oberflöz (Clara III) zeigt keine sehr tiefgreifenden Unterschiede gegenüber dem Unterflöz. Immerhin läßt sich feststellen, daß die geflügelten Koniferenpollen von vornherein das Pollenbild beherrschen, in deren Gefolge sich auch ein höherer Hundertsatz an Ericaceenpollen findet, als im Unterflöz. Die „Betulaceen" spielen im Oberflöz eine geringere Rolle, was wohl auf ein Zurückgehen von *Engelhardtia* zurückzuführen ist, deren kleine *Corylus*-ähnliche Pollen sich in der Grube Clara III nicht mehr fanden. *Nyssa* ist im Oberflöz deutlich häufiger, ebenso *Tsuga,* wie aus der tabellarischen Gegenüberstellung von Ober- und Unterflöz hervorgeht. Im Oberflöz fällt der durchgehend höhere Prozentsatz der Koniferen ins Auge. Noch einmal sei hervorgehoben, daß die unteren Schichten aller von mir und R. Potonié untersuchten Gruben immer die gleichen Formen aufweisen, daß also der Beginn der Flözbildung sich immer unter den gleichen Voraussetzungen vollzog, zuunterst Wasser- und Sumpfpflanzenpollen und gleich darauf ein überraschend hoher Prozentsatz an *Sequoia.* Hierbei sei noch einmal darauf hingewiesen, daß mit *„Sequoia"* hier wesentlich nicht *Sequ. gigantea,* sondern Verwandte oder Vorfahren der kalifornischen Küstensequoie, *(S. sempervirens)* gemeint sind, also die tertiäre *S. langsdorffi.*

Pflanzengeographisches

Zunächst sei noch einmal darauf hingewiesen, daß es sich nun auch auf mikrobotanischem Wege bestätigt hat, daß die Sumpfcypresse bei der Braunkohlenbildung nicht die überragende Rolle gespielt hat, die ihr früher zugeschrieben wurde, worauf Gothan u. a. schon vor längerer Zeit hingewiesen haben. Es wird aber sicher noch eine Zeit dauern, bis diese eingewurzelte Anschauung ausgerottet sein wird; man merkt dies beim Verkehr mit den Begleitern auf den Gruben immer wieder. Wenn auch der Pollen von *Taxodium* nicht immer einwandfrei von Cupressineen und Taxaceen (besonders auch von *Torreya*) unterscheidbar ist, so steht doch die Identität des *Sequoia*-Pollens, abgesehen von seiner Ähnlichkeit mit den Pollen von *Cryptomeria,* fest. *Cryptomeria* ist aber bislang in der Lausitz als Makrofossil nicht nachgewiesen. Dem mitunter massenhaften Auftreten des *Sequoia*-Pollens steht die geringe Zahl des auch nicht hundertprozentig zu *Taxodium* gehörigen *Poll. hiatus* gegenüber. Wenn sich auch noch unter den als *Poll. magnus dubius* bezeichneten Formen einige *Taxodium*-Pollen befinden mögen, so kann doch nie der Prozentsatz von *Sequoia* erreicht werden. Damit fällt aber der früher beliebte Vergleich unserer

Braunkohlenmoore mit den Taxodiensümpfen Nordamerikas, was Gothan, R. Potonié u. a. betont haben. Dafür kann noch ein anderer Grund angegeben werden, nämlich das Auftreten einer Reihe von Florenelementen, die trockenen Boden lieben, wie *Castanea, Ephedra* u. a. Horizonte mit dem Pollenniederschlag Trockenheit oder Feuchtigkeit liebender Floren wechseln in unregelmäßigen Abständen. Dieses Alternieren ist Vorbedingung für die Bildung eines Flözes von einiger Mächtigkeit. Daß zwischen dem Wechsel zweier Floren manchmal außerordentlich lange Zeiträume liegen können, braucht nicht betont zu werden.

Eine Reihe der nachgewiesenen tertiären Gattungen hat sich heute in ihren Reservaten in Nordamerika und Ostasien aus der Ebene, deren Bewohner sie im Tertiär noch waren, in die Gebirge zurückgezogen, so die *Sequoia gigantea* der Sierra Nevada, oder die *Sequoia sempervirens* Kaliforniens. *Sciadopitys* lebt in feuchten Bergwäldern Japans. Auch viele *Engelhardtia*-Arten bevorzugen die Bergwälder der Tropen und Subtropen Ostasiens. Damit soll selbstständlich nicht gesagt werden, daß die gleichen Arten, die damals massenhaft in unseren Breiten in der Ebene auftraten, ins Gebirge abgedrängt wurden, denn wir können in den meisten Fällen Artunterschiede auf pollenanalytischem Wege nicht feststellen. Auch die Mehrzahl der Arten von *Ephedra* liebt das Gebirge, nur wenige die trockene Ebene. Höhere Bodenfeuchtigkeit wird von der Gattung überhaupt vermieden. Diese Tatsache läßt wieder Rückschlüsse auf die geringe Bodenfeuchtigkeit während der Ablagerung der Braunkohlenschichten zu, in denen diese Formen gefunden wurden. Andererseits finden sich typische Sumpfmoorpflanzen wie *Alnus, Nyssa* u. a. manchmal so selten und an bestimmte Schichten gebunden, daß der Charakter des trockenen Stand- oder Zwischenmoores auf längere Zeit konstant blieb. Und so erklärt sich auch ein schnelles Absterben der bestehenden Vegetation bei Grundwasserdurchtritt, da ihre die Trockenheit liebenden Elemente im Sumpfmoor nicht gedeihen konnten.

Zusammenfassung

Der Wert der tertiären mikrobotanischen Untersuchungen für die Stratigraphie wurde durch die erhaltenen Resultate erneut bewiesen. Wenn sich auch noch eine Reihe von Lücken, was die Bestimmung anbetrifft, zeigen, so können wir doch eine stetig wachsende Sicherheit in der Auswertung tertiärer Proben verzeichnen, die uns jetzt schon in die Lage versetzt, die großen Abschnitte des Tertiärs zu unterscheiden.

An feinstratigraphischen Ergebnissen ist das massenhafte Auftreten von *Sciadopitys* in den oberen Schichten des Niederlausitzer Unterflözes zu erwähnen, das mit den gleichen Schichten der niederrheinischen Braunkohle zusammenfällt. Neu ist auch die Bestätigung durch die Pollenführung, daß *Taxodium* eine weit geringere Rolle gespielt hat als *Sequoia*. Neu ist die Sicherung des fossilen *Sciadopitys*-Pollens und der Nachweis des Palmenpollens wie des von *Ephedra* und *Castanopsis* in der Niederlausitz wie im deutschen Reichsgebiet überhaupt.

Wichtig sind ferner die Rückschlüsse, die sich aus den Pollengesellschaften auf den Beginn der Flözbildung und den Senkungsrhythmus während dieser ziehen lassen.

Der in den Arbeiten des Instituts für Paläobotanik Bd. 4 u. 5 bei den Aceraceen stehende *Poll. laesus* R. Pot. ist mit allen seinen Unterformen systematisch anders eingereiht worden. Bei der geringen Erhaltungsfähigkeit des *Acer*-Pollens war sein Erscheinen in solcher Menge nicht zu erwarten. Bei der Bestimmung dieser Pollen ist äußerste Vorsicht am Platze, da viele „Dreifaltpollen" diese Form hinterlassen können. Eine Reihe über 30 µ großer Stücke gehört sicher zu *Quercus*. Wenn ich sie trotzdem in der Tabelle nicht dazu gerechnet habe, so deshalb, weil bei einer Reihe von Exemplaren sichere Merkmale auf andere Familien hinweisen.

Die Braunkohlen der Niederlausitz selbst sind arm an Makrofossilien, so daß die Flora des Flözes selbst wesentlich auf dem Wege der Mikrobotanik (Pollenuntersuchung) bestimmt werden muß; man darf nicht ohne weiteres die Flora der Deckschichten und der Begleittone als die des Flözes ansehen. Gothan hält gewisse Differenzen zwischen den Floren des Flözes und der Begleitschichten für möglich. Trotzdem hat sich gezeigt, daß im großen und ganzen nach dem Vergleich der Makroflora der Hangendtone des Oberflözes und der Pollenflora beider Flöze große Übereinstimmung besteht; man muß beides als einander ergänzend heranziehen. In den Hangendschichten des Niederlausitzer Unterflözes sind zudem noch keine Makrofossilien angetroffen worden, und es sind allem Anschein nach auch keine solchen zu erhoffen.

Die Tabellen und graphischen Darstellungen (Taf. 27—30)

In den Tabellen werden zunächst die Resultate der Auswertung der Grube Marga zahlenmäßig dargestellt. Die Zahlen am linken Rande geben die Höhen über dem Liegenden in dm an. Die in jeder Schicht gezählten Pollen und Sporen sind in ihrer Gesamtheit in absoluten Zahlen angegeben, während alle übrigen Zahlen die Hundertsätze der Gattungen darstellen.

In der graphischen Darstellung, dem Mikrofossiliendiagramm, sind die absoluten Zahlen in einem anderen Maßstab (1 mm = 10 Pollen und Sporen) eingetragen als die prozentmäßigen Anteile der Gattungen. Hier sind diejenigen, die unter 1% vorhanden waren, durch einen Strich neben der Grundlinie verzeichnet, sonst sind 1 mm = 2% Pollen. Hier wurden einige Formen zusammengefaßt, so die *Lycopodiales* und *Filicales* als *Pteridophyta*, die *Pinus*-Sektionen als eine Gattung *Pinus*, ferner alle Ericaceen.

In gleicher Weise wurde bei der graphischen Gegenüberstellung der Gruben Werminghoff und Clara III verfahren, denen noch eine Schicht aus der Grube Brigitta und eine eozäne Lausitzer Schicht angehängt wurden. Hier mußten die Höhen der Schichten z. T. vom Liegenden, z. T. vom Hangenden angegeben werden, da die Proben der beiden Flöze nicht dem senkrechten Stoß der gleichen Stelle entnommen werden konnten. Die Pfeile am linken Rande in der Tabelle zeigen, wie weit die Proben vom Hangenden und wie weit sie vom Liegenden zählen.

Bei der Probe aus der Grube Brigitta handelt es sich um *Sciadopitys*-Nadelkohle. Wir sehen, daß die Pollenzählung keinen nennenswerten Prozentsatz an *Sciadopitys*-Pollen geliefert hat. Die gleichen Verhältnisse fanden sich bei einer hier nicht aufgeführten Pollenanalyse einer *Sciadopitys*-Nadelkohle aus Ilse-Ost, während ich andererseits in der Kohle der Grube Marga bei einem Prozentsatz von 20% *Sciadopitys*-Pollen keine Nadeln der Schirmtanne an der gleichen Stelle entdecken konnte, ein Zeichen, daß Pollen und Nadeln nicht an der gleichen Stelle abgelagert zu sein brauchen.

Schriften

Armbruster, L. & Oenicke, G.: Die Pollenformen als Mittel zur Honigherkunftsbestimmung. — Neumünster i. H. 1929.

Bode, H.: Die Pollenanalyse in der Braunkohle. — Internat. Bergwirtsch. u. Bergtechnik, **24**, S. 10—15. Halle 1931.

Bradley, W. H.: Origin and microfossils of the oil shale of the Green River formation of Colorado and Utah. — Geol. Surv. Prof. Pap., **168**. Washington 1931.

von Bülow, K.: Wie unsere Heimat wohnlich wurde. — Kosmos, Ges. d. Naturfreunde. Franck'sche Verlagsbuchh. Stuttgart 1933.

Dokturowsky, W.: Pollenanalytische Methoden und Pollenatlas. — Mitt. d. wiss. exper. Torfinst. Moskau 1922.

Dokturowsky, W. & Kudrjaschew, W.: Schlüssel zur Bestimmung der Baumpollen im Torf. — Geol. Arch., **3**, S. 180—183, Taf. 1 u. 2. Königsberg 1924.

Engmann, K. F.: Das erste mecklenburgische Pollendiagramm. — Mitt. a. d. mecklenburg. geol. Landesanstalt, **43**. Rostock 1936.

Edwards, W. N.: An eocene microthyriaceous fungus from Mull Scotland. — Transact. Brit. Mycol. Soc., **8**, S. 66—72, pl. 8. Cambridge 1922.

Erdtman, G.: Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien in Torf und Sedimenten. — Ark. f. Botanik, **18**, Nr. 14, S. 1—9. Stockholm 1924.

— : Neue pollenanalytische Untersuchungen. — In: E. Rübel, Ber. üb. d. geobotan. Forschungsinst. Rübel, Zürich 1935.

Firbas, F.: Einige Bemerkungen zur heutigen Anwendung der Pollenanalyse. — Cbl. Min. usw., B, S. 392—403. Stuttgart 1929.

Fischer, H.: Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pollenkörner. — Diss. Breslau 1890.

— : Beiträge zur Morphologie der Farnsporen. — Sber. schles. Ges. vaterl. Kultur. Breslau 1892.

Fritzsche: Beiträge zur Kenntnis des Pollens. — Berlin 1832.

— : Über den Pollen. — Petersburg 1837.

Florin, R.: On the structure of the Pollen-grains in the Cordaitales. — Svensk Botanisk Tidskrift, **30**, H. 3. Uppsala 1936.

Gothan, W.: Nochmals die „Graskohle": Nadeln der Schirmtanne. — Braunkohle, Jg. 1936, S. 736—738. Halle 1936.

— : Die neuen Funde in der Braunkohlenflora der Niederlausitz. — Braunkohle, Jg. 1933, H. 29, S. 465—468. Halle 1933.

— : Weiteres über Palmenreste in der Niederlausitzer Braunkohle. — Braunkohle, Jg. 1933, H. 48, S. 869—872. Halle 1933.

Griebel, C.: Zur mikroskopischen Pollenanalyse des Honigs. — 1.—4. Mitt. z. Untersuchg. Lebensmitt., **59**, S. 63—79, 197—211, 441—471; **61**, S. 241—306. Berlin 1930—1931.

Hansgirg, A.: Biologie und Morphologie des Pollens. — 1897.

Heck, H.-L.: Die tertiäre Kieselgur und Braunkohle von Beuern im Vogelsberg. — Notizbl. Ver. Erdkd. u. hess. geol. L.-A., **5**, S. 113—126. Darmstadt 1927.

— : Beiträge zur Talgeschichte der oberen Leine. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1928, **49**, S. 427—453, Fig. 1—5, Taf. 28—33. Berlin 1928.

— : Zur Fossilführung der Berl. Paludinenbank. — Z. deutsch. geol. Ges., **82**, S. 385 (mit Pollenabb.). Berlin 1930.

Hesmer, H.: Mikrofossilien. — Paläontol. Z., **11**, S. 245. Berlin 1929.

Hegi, G.: Illustrierte Flora, **1**, Taf. 1 (Sporenformen). München 1906.

Hofmann, Elise: Paläohistologie der Pflanze. — Wien 1934.

— : Paläobotanische Untersuchungen von Braunkohle aus dem Geiseltal und von Gaumitz. — Jb. d. hall. Verb., **9**, S. 43 (Pollenabb.), Taf. 4, Fig. 23. Halle 1930.

Jentys-Szafer, J.: La structure des membranes du pollen de *Corylus*, de *Myrica* et des espèces européennes de *Betula* et leur détermination à l'état fossile. — Bull. int. Acad. Polonaise Sci., Sér. B, Bot., S. 75—125, pl. 8—11. 1928.

Jimbo, T.: The diagnoses of the pollen of forest trees. — Sc. rep. of the Tôhoku Imp. Univ. Sendai 1933.

Keilhack, K.: Die geologischen Verhältnisse des Niederlausitzer Braunkohlengebietes mit bes. Berücksichtigung der Felder der Ilse B. A. — In: Grube Ilse N. L. 1913.

Kirchheimer, F.: Anchimetamorphose, 4. Mitt., Braunkohlenumformung und Pollenverteilung. — Ber. oberhess. Ges. Nat. u. Heilkd. **13**, S. 15. Gießen 1929.

— : Braunkohlenforschung und Pollenanalytik. 2. — Braunkohle, **29**, S. 448 bis 463. Abb. 1—10. Halle 1930.

— : Ein Beitrag zur Kenntnis der Pollenformen der Eozänbraunkohle des Geiseltals. — In: „Die Wirbeltierfundstelle im Geiseltal". Abh. Leopold. dtsch. Akad. Nat. S. 75—86, Taf. 15. Halle 1931.

— : Zum Vorkommen der Palmenreste in der Niederlausitzer Braunkohle. — Cbl. f. Mineralogie, S. 305 ff. Stuttgart 1933.

— : Über die sogen. Pollenbraunkohlen, insbesondere ein schlesisches Vorkommen. — Z. f. prakt. Geol., **41**, H. 5, Halle 1933.

— : Zur Pollenführung der jungpliozänen Braunkohle des Untermaingebiets. — Cbl. f. Min. etc., Jg. 1935. Stuttgart 1935.

— : Über das Wetterauer Hauptbraunkohlenlager. — Braunkohle, H. 46, S. 845 bis 846. Halle 1933.

— : Der Erhaltungszustand des Pollens in den Glanzbraunkohlen. — Ber. d. schweiz. botan. Ges., **42**, H. 2. 1933.

— : *Tsuga moenana* n. sp. aus dem Tertiär von Groß-Steinheim a. M. — Beih. z. botan. Cbl., **53**, Dresden 1935.

Kräusel, R.: Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. 1. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1918, **39**, S. 329—417. (Pollentaf. S. 394.) Berlin 1920.

Kräusel, R.: Über eine Cykadee aus den Cerithienkalken von Nierstein und über die tertiäre Verbreitung der Cykadeen. — Senckenbergiana, **10**, S. 103. Frankfurt a. M. 1928.

Lewis & Cocke: Pollen analysis of Dismal Swamp peat. — Journ. Elisha Mitchell Scient. Soc. 45, S. 37—58, Taf. 3—5. Chapell Hill 1929.

Mangin, M. L.: Observations sur la membrane du grain de Pollen mur. — Bull. Soc. Bot. Françe 36, Compt. rend. p. 274—283. Paris 1889.

Meinke, H.: Atlas zur Pollenanalytik. — Botan. Arch. 19, S. 380—449, 50 Taf. Königsberg i. Pr. 1927.

Mohl, H.: Über den Bau und die Formen der Pollenkörner. — 4 Taf., 130 S. Bern 1934.

v. Mohl, H.: Sur la structure et les formes des grains de pollen. — Ann. Sci. nat. II. 3: 148—180, 220—236, 304—346, pl. 9—11. 1835.

Nathorst, A. G.: Paläobotan. Mitt. — Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. 43, 45. 1908—1909.

Olufsen: Anleitung zum Studium fossiler Pollenkörner. — Mikrokosmos 18, 2 Abb., S. 182—186. Stuttgart 1924—1925.

Potonié, R.: Zur Bildung der Braunkohlenflöze und Ökologisches über den Braunkohlenwald. — Naturwiss. Wochenschr. Nr. 15. Jena 1921.

— : Allgemeine Kohlenpetrographie. — Berlin 1924.

— : Einige Beobachtungen zur Geologie der Kohle. — Sber. d. preuß. geol. L.-A., 4, S. 134. Berlin 1929.

— : Die Entstehung der holzkohlenartigen Bildungen der Kohlenflöze. — Kohle u. Erz, Nr. 1. Berlin 1929.

— : Spuren von Wald- und Moorbränden in Vergangenheit und Gegenwart. — Jb. preuß. geol. L.-A., Jg. 1928, **49**, S. 1184 ff. Berlin 1929.

— : Zur Mikroskopie der Braunkohlen. Tertiäre Blütenstaubformen. — 1. Mitt. — Z. Braunkohle 1931, S. 225—233. Halle 1931.

— : Pollenformen der miozänen Braunkohle. — 2. Mitt. — Sber. naturf. Freunde Berlin f. 1931, S. 24—26.

— : Pollenformen aus tertiären Braunkohlen. — 3. Mitt. — Jb. preuß. geol. L.-A. f. 1931, **52**, S. 1—7. Berlin 1931.

— : Zur Mikroskopie der Braunkohlen. — Tertiäre Sporen und Blütenstaubformen. — 4. Mitt. — Z. Braunkohle, 1931, S. 554—556. Halle 1931.

— : Pollen und Sporen als Leitfossilien der Braunkohlenflöze. — Braunkohle 1933, S. 12—14. Halle 1933.

Potonié, R. & Gelletich, J.: Über Pteridophytensporen einer eozänen Braunkohle aus Dorog, Ungarn. — Sber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1933.

Potonié, R. & Venitz, H: Zur Mikrobotanik des miozänen Humodils der niederrheinischen Bucht. — Arb. Inst. Paläobot. d. pr. geol. L.-A., **5**. Berlin 1934.

Rudolph, K.: Paläobotanische Untersuchung der Ablagerungen des Reichenberger Braunkohlenbeckens. — Mitt. Verein d. Naturfreunde, Reichenberg, **55**, S. 47. 1933.

Rudolph, K.: Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im nördlichen Böhmen. — Beih. z. bot. Cbl., **54**, Abt. B. Dresden 1935.

Schubert, E.: Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands II. — Mitt. d. Provinzialst. f. Naturdenkmalspflege Hannover, H. 4. 1933.

Schwarz, O.: Über die Typologie des Eichenblattes und ihre Anwendung in der Paläobotanik. — Ber. f. freien Vereinigung f. Pflanzengeogr. u. systemat. Bot. Fedde, Rep. Beih. 86. Berlin 1936.

Sears, P. B.: Common fossil pollen of the Erie Basin. — Botan. Gaz., **89**, S. 95 bis 106. Chicago 1930.

Simpson, I. B.: Fossil pollen in Scottish Tertiary Coals. — Geol. Surv. Off. 19. Edinburgh 1936.

Steinecke, F.: Leitformen und Leitfossilien des Zelaubruches. — Die Bedeutung der fossilen Mikroorganismen für die Erkenntnis der Nekrozönosen eines Moores. — Bot. Arch., **19**, S. 327—344. Königsberg 1927.

Teumer, Th.: Was beweisen die Stubbenhorizonte in den Braunkohlenflözen? — Jb. d. hall. Verbandes 3. Halle 1922.

Trela, I.: Zur Morphologie der Pollenkörner der einheimischen *Tilia*-Arten. — Bull. Acad. Pol. Sci. Lett., B., S. 45—54. Krakau 1928.

Wasmund, E.: Pollenregen-Seeblüte auf dem Bodensee. — Paläont. Z., **12**, S. 73. Berlin 1930.

Weyland, H. & Jäger, E.: Zur Pollenführung des Hauptflözes der Ville. — Braunkohle, H. **39**, S. 680—682. Halle 1934.

Wodehouse, R. P.: Morphology of Pollen grains in the classification of the anthemideae. — Bull. Torr. Bot. Club, **53**, S. 479—485, F. 1—2. New York 1926.

— : Tertiary pollen. — I. Pollen of the living representatives of the Green River flora. — Bull. Torr. Bot. Club, **59**, S. 13—340. New York 1932.

— : Tertiary pollen. — II. The Oil shales of the Green River formation. — Bull. Torr. Bot. Club, **60**, S. 479—524. New York 1933.

— : Pollen grains, their structure, identification and signification in Science and Medecin. — New York 1935.

— : Evolution of pollen grains. — Bot. Rev., **2**, 67—84. New York 1936.

— : Atmospheric pollen. — Journ. of Allergy, St. Louis, Vol. 4, Nr. 3, S. 220. 1933.

Wolff, H.: Mikrofossilien des pliozänen Humodils der Grube Freigericht bei Dettingen a. M. und Vergleich mit älteren Schichten des Tertiärs sowie posttertiären Ablagerungen. — Arb. Inst. Paläobot. geol. L.-A., **5**. Berlin 1934.

Yamazaki, T.: „Pollen- und Sporenformen". — Univ. Kioto, landwirtsch. Fakultät, forstwirtsch. Inst. 1936 (japanisch, mit Tafelerklärung in Englisch).

Zander, E.: Pollenformen des Bienenhonigs. — Erlanger Jb. 1930.

— : Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig. — Berlin 1935.

Sachregister

Seite

Abies 287
Abies-poll. absolutus n. sp. 306
Acanthopanax 287
Acer 287
Acorus 309
Adiantum reniforme 295
Ailanthus 320, 326
Alisma 319
Alnus 287
Alnus-poll. verus R. Pot. 316
Alsophila nitida 295
Anacardiaceen 320
Andromeda 287
Aquifoliaceae 321
Aralia 287
Aspidium lonchitis 297
Athyrium filix femina 297
Betula 287
Betulaceae 315
Betula-poll. microexcelsus R. Pot. . 315
Blechnum spicant 296
Buclandia 298
Büttneria 287
Butomus 308
Caltha 309
Caragana frutescens 320
Carpinus 287
Carpinus ? -poll. granif. megagranifer R. Pot. 315
Carya-poll. globiformis R. Pot. . 310
Carya 287
Castanea 287
Castanea-poll. exactus R. Pot. . . . 313
Castanopsis 287
Castanopsis ? - poll. cingulum R. Pot. 314
Cedrus 287
Celtis 287
Chamaerops 309
Chenopodiaceen 319
Cinnamomum 287
Coniferae 298
Corylus 287

Seite

Corylus-poll. coryphaeus R. Pot. . . 316
Crataegus 287
Cryptomeria 342
Cupressineen 299, 300
Cyatheaceae 294
Cyatheaceae ? -sporites cf. *adriennis* R. Pot. & Gelletich 295
Cycadeen 297
Cycas 298
Cyclobalanopsis 287
Cyperaceae 309
Danaeopsis lunzensis 295
Dioon 298
Diospyros 326
Dombeyopsis 287
Dryandroides 287
Diospyros 287
Engelhardtia . . . 287, 310, 317, 318
Ephedra 287, 307
Ericaceae-poll. callidus R. Pot. . . . 324
Ericaceae-poll. ericius R. Pot. . . . 324
Ericaceae-poll. roboreus R. Pot. . . 325
Fagaceae 311
Fagus 287
Ficus 287
Firmiana 287
Flaeocarpus 287
Fraxinus 287
Fusit 328
Genista germanica 320
Ginkgo 287, 308
Glumiflorae 309
Gnetaceae-poll. ellipticus n. sp. . . 307
Gramineae-poll. 309
Hamamelidaceae 319
Harz 329
Helicosporium 291
Hippocastaneaceae 314
Hymenophyllum 293
Ilex 287
Ilex-poll. iliacus R. Pot. 321
Ilex-poll. margaritatus R. Pot. . . 321

	Seite
Ilex ? -poll. propinquus	322
Juglandaceae	310
Juglans	287
Larix	287
Larix ? -poll. magnus R. Pot.	304
Laurus	287
Leguminosae	319
Libocedrus	287
Liliiflorae	309
Lindsaya cultrata	296
Liquidambar	287
Liquidambar-poll. stigmosus	319
Lycopodium	287
Lycopodium-sporites aff. *agathoecus* R. Pot.	293
Lycopodium ? -sporites primarius Wolf	293
Magnolia	287
Musci	292
Mycelreste	291
Myrica	287
Nephelium	287
Nyssa	287
Nyssa-poll. pseudocruciatus R. Pot.	322
Onoclea sensibilis	297
Paliurus	287
Palmae	287, 308
Phoenix	309
Phragmothyrites cf. *eocaenica*	290
Phyllocladus	300
Picea	287
Picea-poll. alatus R. Pot.	306
Pilzreste	290
Pilzsporen	292, 329
Pinus	287
Pinus-poll. labdacus R. Pot.	306
Pinus-poll. microalatus R. Pot.	305
Planera	287, 318
Plantago	319
Podocarpus	287, 300
Pollenites anulus	325
Pollenites bituitus	317
Pollenites confinis	326
Pollenites dolium	325
Pollenites edmundi	327
Pollenites euphorii	326
Pollenites granifer	317
Pollenites hiatus	300
Pollenites laesus	312
Pollenites levis	317
Pollenites microlaesus	327
Pollenites ortholaesus lasius	327
Pollenites pseudolaesus	312
Pollenites quisqualis	319
Pollenites tranquillus	309
Pollenites vestibulum	323
Polypodiaceae-sporites haardtii R. Pot. & Ven.	297
Polypodium	287
Polypodium-sporites alienus R. Pot.	296
Polypodium-sporites favus R. Pot.	295
Polystichum lonchitis	297
Populus	287
Potamogeton	308
Pseudotsuga	304
Psilotinae	294
Pteris	287
Pterocarya	287
Pterocarya-poll. stellatus R. Pot.	311
Quercus	287
Quercus ? - poll. henrici R. Pot.	311
Rhamnus	287
Rhizophidium	292
Rhus	287
Rhus ? -poll. pseudocingulum R. Pot.	320
Ribes sanguinea	325
Sabal	287
Sabal-poll. convexus n. sp.	308
Sagittaria	308
Salix	287
Salix-poll. gertrudae R. Pot.	310
Sand	329
Sapindaceenpollen	327
Sarothamnus scoparius	320
Sassafras	287
Sciadopitys-poll. serrat R. Pot.	302
Septonema	291
Sequoia	287
Sequoia-poll. polyformosus n. sp.	301
Smilax-poll setarius R. Pot.	309
Sparganium	287
Sparganiaceae-poll. polygonalis n. sp.	307
Sphagnum	287
Sphagnum-sporites stereoides R. Pot. & Ven.	292
Spirematospermum	287
Sporites ligneolus	294
Sporites neddeni	294

	Seite		Seite
Sporites secundus	296	*Tsuga*	287
Sporites stictus	293	*Tsuga-poll. igniculus* R. Pot.	303
Taxaceen	299	*Tsuga-poll. macroserratus* Wolff	304
Taxodieen	300	*Typha angustifolia*	307
Taxodium	287	*Ulmus*	287
Taxus	287	*Ulmus-poll. undulosus* Wolff	318
Thalictrum	319	*Viburnum*	287
Thouindium	287	*Viscophyllum*	287
Tilia	287	*Vitis*	287
Tilia-poll. instructus R. Pot.	323	Wisbar'sche Zellen	329
Tmesipteris	294	*Zelkowa*	318
Trapa	287		

Urschrift eingereicht am 17. Juli 1937.
Druckauftrag erteilt am 6. Dezember 1937.

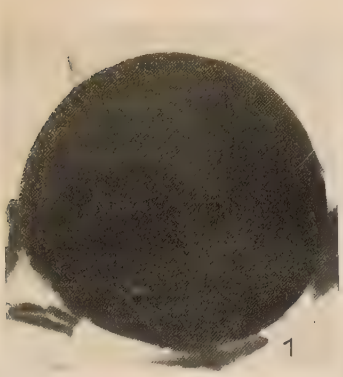
Erläuterungen zu den Tafeln

Die lineare Vergrößerung der abgebildeten Pollen ist 530fach, die der Fig. 24—27 auf Taf. 26 ist 170fach.

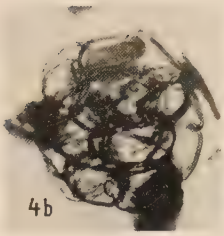
Alle angegebenen Kreuztischzahlen beziehen sich auf das Mikroskop Leitz III der Geologischen Landesanstalt. Mit den Zahlen 1—120 vor den Kreuztischzahlen sind die Präparate des Profils der Grube Marga bezeichnet: 1 a und b entstammen der Probe 0—10 cm über dem Liegenden, 2 a und b der Probe 10—20 cm über dem Liegenden und so fort bis 120 a und b den Proben 1190—1200 cm über dem Liegenden. Römische Zahlen vor den Kreuztischzahlen geben den Kasten der Sammlung rezenter Pollen der Untersuchungsstelle für Mikropaläontologie der Geologischen Landesanstalt an, in dem sich das betreffende Präparat befindet. Buchstaben vor den Kreuztischzahlen endlich beziehen sich auf die Sammlung rezenter Pollen des Verfassers.

Tafel 22

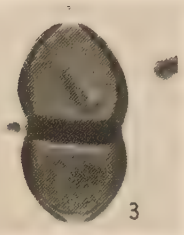
		Größe	Präp.	Kreuztisch-zahlen	Seite
Fig. 1	Kugelige Pilzsporen	75 µ	34 a	65,8:19,7 . .	292
Fig. 2	Spindelförmige Pilzsporen	31,5 µ	2 a	74,0:24,3 . .	292
Fig. 3	Doppelkegelige Pilzsporen	49 µ	12 a	67,3:17,3 . .	292
Fig. 4 a	Mycelreste	45 µ	34 a	67,9:23,3 . .	291
Fig. 4 b	Mycelreste	174 µ	34 a	67,9:23,3 . .	291
Fig. 5	*Phragmothyrites eocaenica* Edw.	84 µ	110 a	69,5:15,6 . .	290
Fig. 6	*Helicosporium* sp.	30 µ	47 a	76,4:27,9 . .	291
Fig. 7	*Sphagnum-sporites stereoides* R. Pot.	25 µ	8 a	73,2:24,7 . .	292
Fig. 8 a	*Lycopodium ? - sporites primarius* Wolff, hohe Einstellung	45 µ	3 a	74,5:30,1 . .	293
Fig. 8 b	derselbe, tiefe Einstellung				
Fig. 9	*Lycopodium - spor. agathoecus* R. Pot.	37,5 µ	3 a	74,8:30,3 . .	293
Fig. 10	*Lycopodium - spor. agathoecus* R. Pot.	33 µ	20 b	66,4:21,6 . .	293
Fig. 11	*Spor. ligneolus* R. Pot. *(Psilotales ?)*	138 µ	28 a	69,5:28,7 . .	294
Fig. 12	*Cyatheaceae ? - spor. neddeni* R. Pot.	36 µ	27 a	63,0:33,5 . .	294
Fig. 13	*Cyatheaceae-spor.* cf. *adriennis* R. Pot. & Gell.	60 µ	86 a	64,0:27,3 . .	295
Fig. 14	*Polypodium-spor. favus* R. Pot.	72 µ	2 b	66,4:21,0 . .	295
Fig. 15	*Polypodium-spor. alienus* R. Pot.	53,5 µ	6 a	69,1:31,5 . .	296
Fig. 16	*Sporites secundus* R. Pot.	75 µ	120 a	63,8:31,0 . .	296
Fig. 17	*Polypodiaceae ? - spor. haardti* R. Pot. & Ven.	42 µ	2 a	64,7:28,9 . .	297
Fig. 18	*Polypodiaceae ? - spor. haardti minor* n. f. R. Pot. & Ven.	36 µ	2 a	75,3:24,7 . .	297


1

2

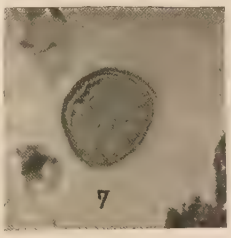

4b

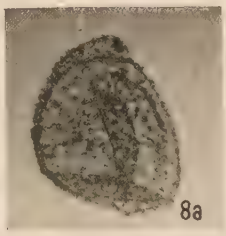
4a

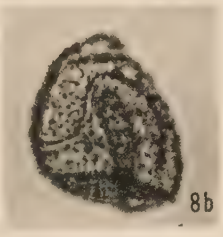

3

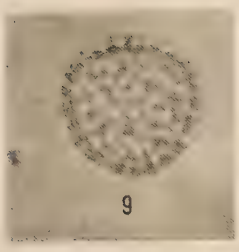
6

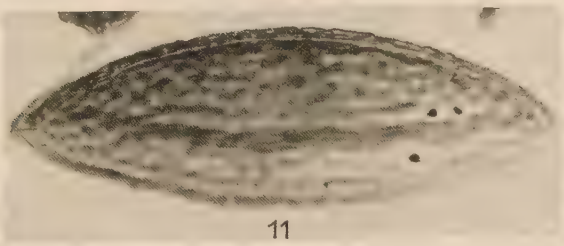
5

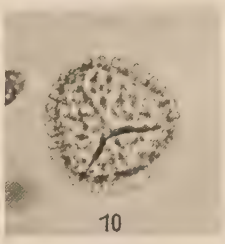

7

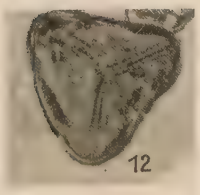

8a

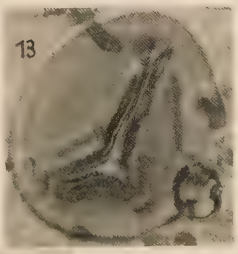

8b

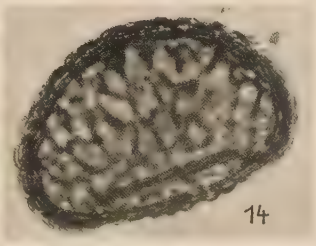

9

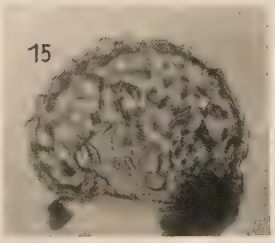

11

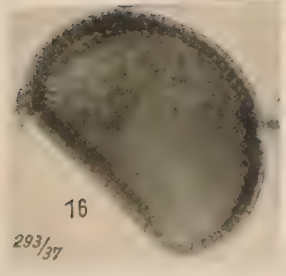

10

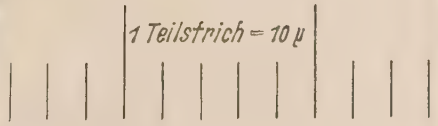

12


13


14


15


16



17

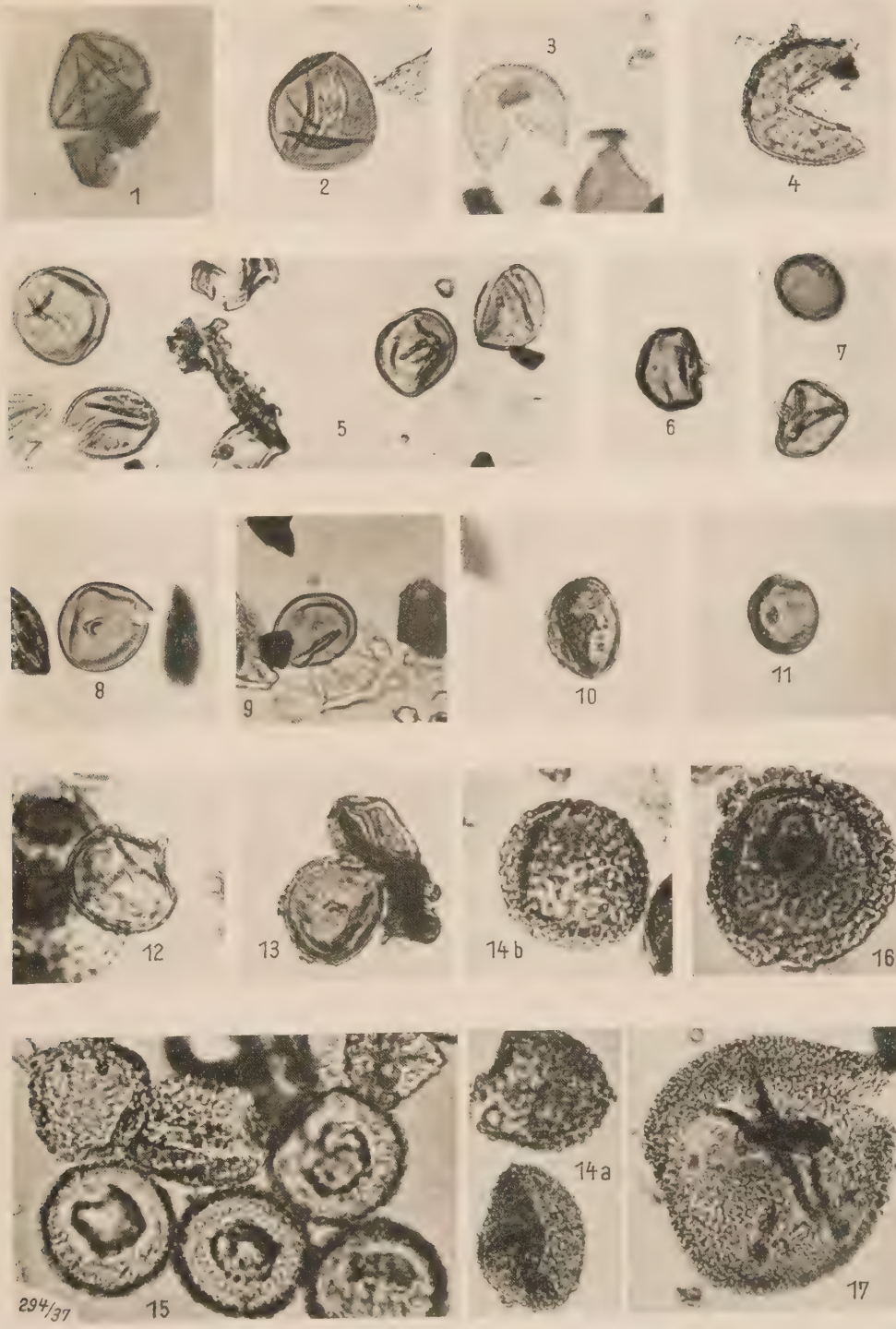
18

293/37

phot Thiergart

Tafel 23

		Größe	Präp.	Kreuztisch-zahlen	Seite
Fig. 1	*Poll. magnus dubius* R. Pot. (Div. *Taxac.* u. *Cupressin.*)	25 µ	6 a	63,2:18,5	299
Fig. 2	*Poll. magnus dubius* R. Pot. (Div. *Taxac.* u. *Cupressin.*)	33 µ	15 a	77,5:25,6	299
Fig. 3	*Poll. hiatus* R. Pot. *(Taxodium* u. div. *Cupr.)*	31,5 µ	6 a	64,8:18,5	300
Fig. 4	*Taxodium* rezent (mit CH_3COOH behandelt)	36 µ	a	62,8:25,9	301
Fig. 5	*Sequoien*horizont *(Poll. polyformosus* n. sp.) Der größte von den vier sichtbaren Pollen gehört nicht zu *Sequoia,* sondern zu *Poll. magnus dubius* R. Pot.		6 a	63,2:18,5	301
Fig. 6	*Poll. polyformosus* n. sp. *(Sequoia, Cryptomeria)*	24 µ	2 a	73,5:28,7	301
Fig. 7	*Poll. polyformosus* n. sp. *(Sequoia, Cryptomeria)*	22 µ	2 a	68,2:27,3	301
Fig. 8	*Poll. polyformosus* n. sp. *(Sequoia, Cryptomeria)*	27 µ	120 a	79,3:26,4	301
Fig. 9	*Poll. polyformosus* n. sp. *(Sequoia, Cryptomeria)*	22,5 µ	6 a	71,4:22,3	301
Fig. 10	*Poll. polyformosus* n. sp. *(Sequoia, Cryptomeria)*	27 µ	120 a	65,9:30,7	301
Fig. 11	*Poll. polyformosus* n. sp. *(Sequoia, Cryptomeria)*	21 µ	2 a	73,7:28,7	301
Fig. 12	*Sequoia* rezent mit CH_3COOH behandelt. Öffnung und Ligula an der Seite	31,5 µ	b	70,3:23,0	301
Fig. 13	*Cryptomeria japonica* rezent mit CH_3COOH	30 µ	c	67,0:19,6	301
Fig. 14a	*Poll. serratus* R. Pot. *(Sciadopitys)*	42 µ	117 a	79,1:31,8	302
Fig. 14b	*Poll. serratus* R. Pot. *(Sciadopitys)*	39 µ	118 a	79,6:32,7	302
Fig. 15	*Sciadopytis* rezent (in CH_3COOH) einige Pollen sind inhaltsleer, andere gefüllt	36 µ	d	77,4:26,5	302
Fig. 16	*Tsuga-poll. igniculus* R. Pot.	56 µ	110 a	73,2:19,0	303
Fig. 17	*Tsuga-poll. macroserratus* R. Pot.	69 µ	112 a	63,5:23,5	304

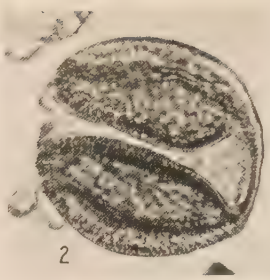


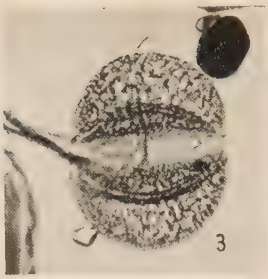
Phot. Thiergart

Tafel 24

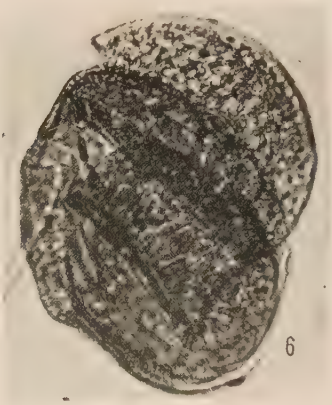
		Größe	Präp	Kreuztisch-zahlen	Seite
Fig. 1	*Larix-poll. magnus* R. Pot.	69 µ	121 a	79,4:24,8	304
Fig. 2	*Pinus-poll. microalatus* R. Pot. Flügelhöhe	51 µ	4 a	79,2:26,4	305
Fig. 3	*Pinus-poll. microalatus* R. Pot. Gesamtlänge	50 µ			
	Flügelhöhe	39 µ	4 a	73,0:26,1	305
Fig. 4	*Pinus-poll. labdacus* R. Pot. Gesamtlänge	66 µ			
	Flügelhöhe	45 µ	26 a	66,1:29,4	306
Fig. 5	*Picea-poll. alatus* R. Pot. Gesamtlänge	79,5 µ			
	Flügelhöhe	55,5 µ	Werminghoff E	20,4:71,0	306
Fig. 6	*Abies*-Pollen aus Grube Marga Flügelhöhe	69 µ	112 a	63,7:25,6	306
Fig. 7	*Podocarpus* Gesamtlänge	52,5 µ			
	Flügelhöhe	33 µ	40 a	80,5:22,7	300
Fig. 8	*Phyllocladus* ?	51 µ	120 a	65,7:23,0	300
Fig. 9	*Ephedra* aus Grube Marga	50 µ	66 a	64,9:18,0	307
Fig. 10	*Ephedra* aus Grube Marga	70 µ	110 a	70,4: 33,5	307
Fig. 11	cf. *Sparganium* aus Grube Marga	24,5 µ	1 a	74,0:26,9	307
Fig. 12	cf. *Sparganium* aus Grube Marga	24 µ	1 a	75,8:26,4	307
Fig. 13	*Gingko* rezent, mit CH_3COOH behandelt	36 µ	c	68,6:31,5	308
Fig. 14	cf. *Gingko* oder *Palmae*	36 µ	16 a	64,0:24,0	308
Fig. 15	cf. *Sabal* aus Werminghoff	30 µ	Werminghoff b	67,4:27,9	309
Fig. 16	*Gramineen*-Pollen aus Grube Marga	31,5 µ	1 a	75,9:25,2	309
Fig. 17	*Salix ? - poll. gertrudae* R. Pot.	30,5 µ	38 a	71,7:30,6	310
Fig. 18	*Carya-poll. globiformis* R. Pot.	33 µ	3 a	77,3:24,6	310
Fig. 19	*Pterocarya-poll. stellatus* R. Pot.	38 µ	34 a	66,5:22,6	311
Fig. 20	*Poll. henrici* R. Pot.	36,5 µ	1 a	74,5:31,9	311
Fig. 21	*Querc. pedunculata* rezent (H_2SO_4-Präparat)		VIII 10	77,3:18,5	312
Fig. 22	*Quercoider* Typ aus der Grube Marga (vgl. Rudolph, Prag)	25,5 µ	2 a	74,7:26,1	312
Fig. 23	*Querc. pedunc. rezent* (H_2SO_4-Präparat)		VIII 10	65,1:16,2	312

1

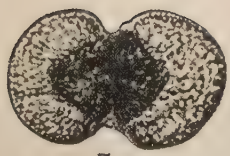

2

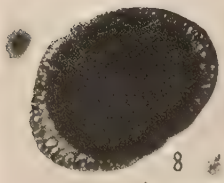

3

4

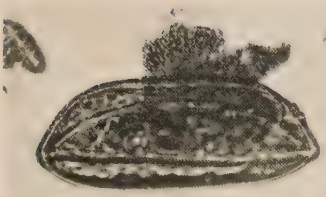

6

5


7


8

9


10

11

12

13

14

15

16

17

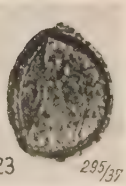
18

19

20

21

22

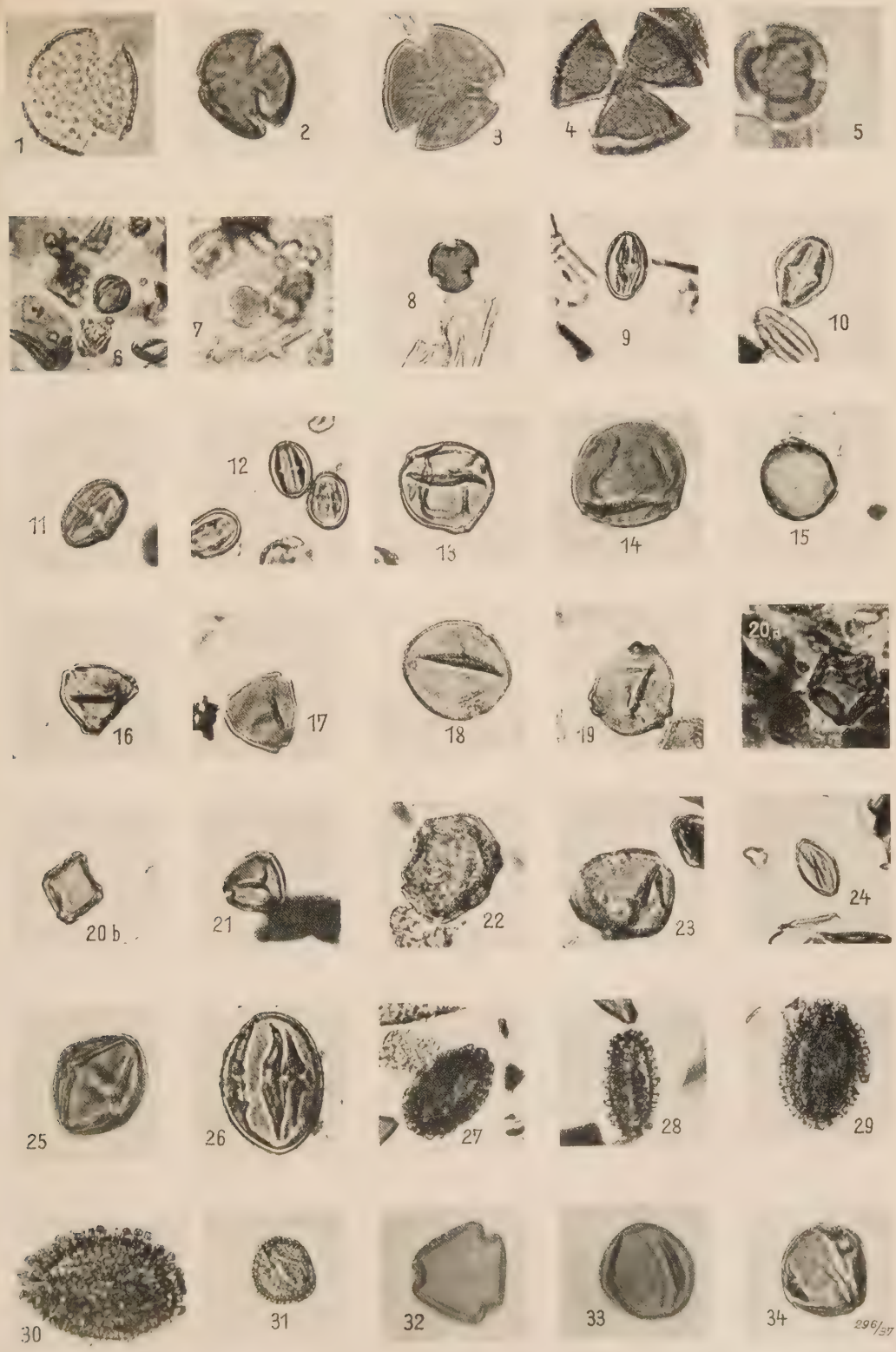

23

295/37

phot. Thiergart

Tafel 25

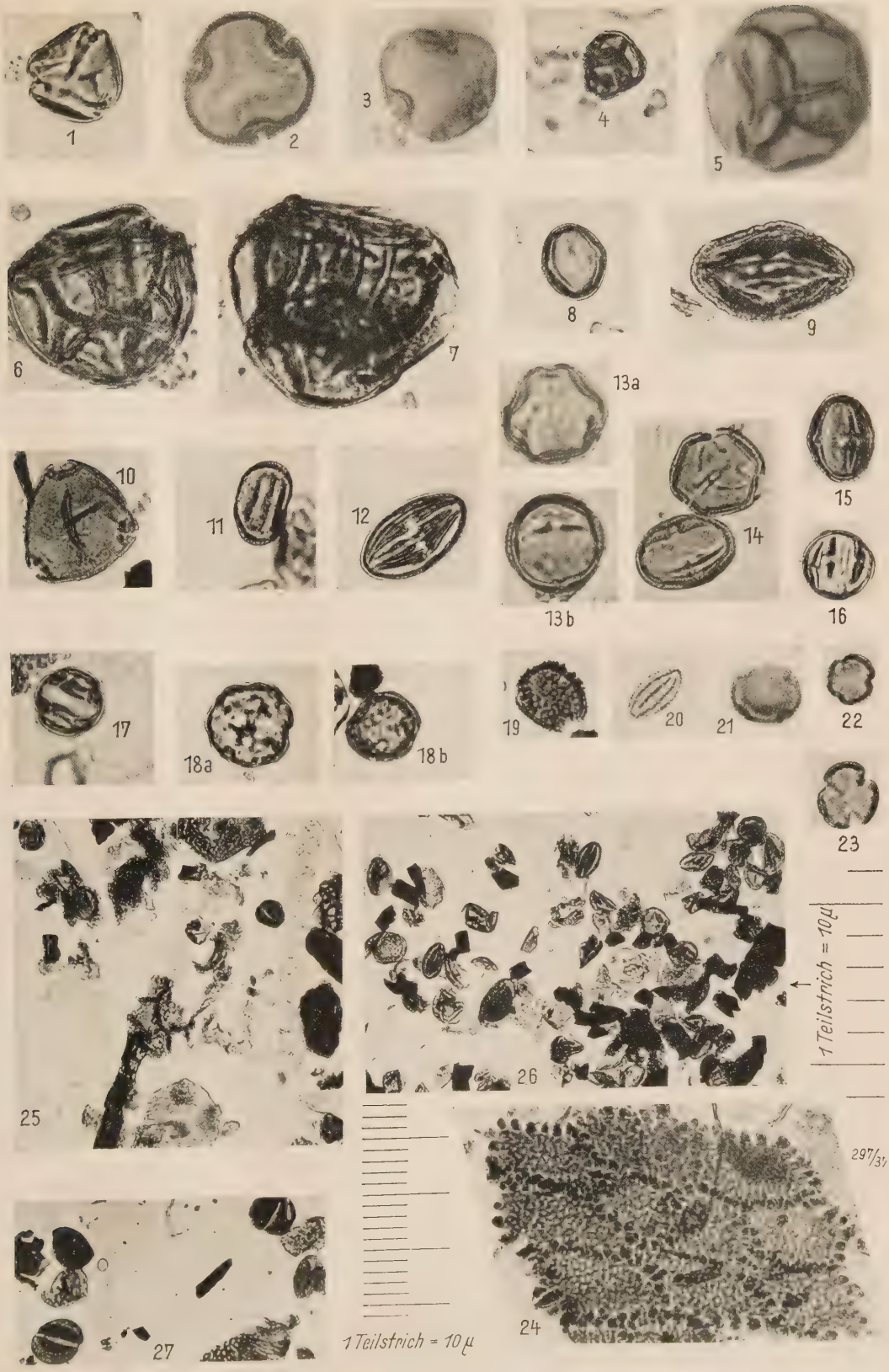
		Größe	Präp.	Kreuztisch-zahlen	Seite
Fig. 1	*Querc. pedunc. rezent* (H_2SO_4-Präparat)		III 24	82,5:24,2	312
Fig. 2	*Poll. laesus* R. Pot.	31,5 µ	112 a	78,1:32,3	312
Fig. 3	*Poll. laesus* R. Pot.	34,5 µ	43 a	64,5:27,5	312
Fig. 4	*Poll. laesus* R. Pot.	39 µ	47 a	73,1:15,7	312
Fig. 5	*Poll. pseudolaesus* R. Pot.	27 µ	27 a	63,0:33,5	312
Fig. 6	*Castanea-poll. exactus* R. Pot.	12 µ	73 a	72,4:22,0	313
Fig. 7	*Castanea-poll. exactus* R. Pot.	13,5 µ	73 a	72,3:25,5	313
Fig. 8	*Castanea-poll. exactus* R. Pot.	13,5 µ	20 b	66,2:25,2	313
Fig. 9	*Poll. cingulum (Castanopsis* ?)	20 µ	89 a	68,8:21,4	314
Fig. 10	*Poll. cingulum (Castanopsis* ?)	22,5 µ	114 a	75,7:30,4	314
Fig. 11	*Poll. cingulum (Castanopsis* ?)	22,5 µ	120 a	65,0:32,8	314
Fig. 12	*Castanopsis* rezent	20 µ			314
Fig. 13	*Poll. granifer megagranifera* (cf. *Carpinus*)	28,5 µ	3 a	64,5:25,9	315
Fig. 14	*Carpinus* aus der Grube Marga	33 µ	118 a	80,2:22,0	315
Fig. 15	*Corylus ? - poll. corylphaeus* R. Pot.	24 µ	48 b	71,8:29,2	316
Fig. 16	*Betula-poll. microexcelsus* R. Pot.	21 µ	14 a	64,0:14,8	315
Fig. 17	*Poll. granifer* R. Pot. *(Betula ?)*	22,5 µ	40 a	67,8:30,3	317
Fig. 18	*Poll. granifer* R. Pot. *(Betula ?)*	30,1 µ	48 b	71,8:29,2	317
Fig. 19	*Poll. bituitus* R. Pot. *(Betulaceae)*	27 µ	48 a	75,1:31,3	317
Fig. 20a	*Alni-poll. verus* R. Pot.	22,5 µ	73 a	72,4:22,6	316
Fig. 20b	*Alni-poll. verus* R. Pot.	22 µ	8 a	79,7:19,7	316
Fig. 21	*Poll. levis* R. Pot. *(Betulaceae ?* oder *Engelhardtia* ?)	18 µ	17 a	66,0:22,5	317
Fig. 22	*Ulmus-poll. undulosus* R. Pot.	46 µ	5 a	64,3:24,3	318
Fig. 23	*Liquidambar-poll. stigmosus* R. Pot.	31,5 µ	6 a	62,2:24,8	319
Fig. 24	*Poll. quisqualis* R. Pot. *(Leguminosae* ?)	18 µ	4 a	64,0:19,0	319
Fig. 25	*Rhus-poll. pseudocingulum* R. Pot.	33 µ	2 a	67,5:18,1	320
Fig. 26	*Rhus glabra* rezent		XX 44	75,9:26,3	320
Fig. 27	*Ilex-poll. margaritatus* R. Pot.	31,5 µ	38 a	70,8:22,4	321
Fig. 28	*Ilex-poll. margaritatus* R. Pot.	30 µ	38 a	64,8:23,4	321
Fig. 29	*Ilex-poll. margaritatus* R. Pot.	37,5 µ	2 a	77,5:28,5	321
Fig. 30	*Ilex-poll. iliacus* R. Pot.	49,5 µ	37 a	65,0:19,3	321
Fig. 31	*Ilex ? - poll. propinquus* R. Pot.	30 µ	88 a	68,1:19,9	322
Fig. 32	*Nyssa-poll. pseudocruciatus* R. Pot.	30 µ	110 a	66,7:19,2	322
Fig. 33	*Nyssa-poll. pseudocruciatus* R. Pot.	31,5 µ	110 a	63,9:15,9	322
Fig. 34	*Nyssa-poll. pseudocruciatus* R. Pot.	27 µ	88 a	77,5:31,4	322



phot Thiergart

Tafel 26

		Größe	Präp.	Kreuztisch-zahlen	Seite
Fig. 1	*Nyssa-poll. pseudocruciatus* R. Pot.	28,5 µ	88 a	66,7:33,9	322
Fig. 2	*Tilia-poll. instructus* R. Pot.	39 µ	20 a	75,5:29,1	323
Fig. 3	*Tilia-poll. instructus* R. Pot.	36 µ	4 a	76,9:30,3	323
Fig. 4	*Ericaceae-poll. callidus* R. Pot.	18 µ	99 a	66,0:22,5	324
Fig. 5	*Ericaceae-poll. ericius* R. Pot.	50,5 µ	110 a	69,2:16,0	324
Fig. 6	*Ericaceae-poll. roboreus* R. Pot.	58 µ	101 a	64,1:24,4	325
Fig. 7	*Ericaceae-poll. roboreus* R. Pot.	69 µ	99 a	66,1:18,6	325
Fig. 8	*Poll. dolium* R. Pot.	24 µ	4 a	72,7:24,0	325
Fig. 9	*Poll. edmundi* R. Pot.	48 µ	4 a	79,2:23,0	327
Fig. 10	*Poll. vestibulum* R. Pot.	36 µ	48 a	68,3:24,1	323
Fig. 11	*Poll. confinis* R. Pot.		38 a	66,2:28,9	326
Fig. 12	*Ailanthus*-ähnliche Pollen der Grube Marga	36 µ	44 a	66,5:31,1	326
Fig. 13a u. b	*Ailanthus glandulosa* rezent (in CH_3COOH)	28 µ	g	66,9:27,1	326
Fig. 14	*Ailanthus grandis* rezent in CH_3COOH	30 µ	h	79,7:25,8	326
Fig. 15	*Poll. euphorii* R. Pot.	27 µ	10 a	70,8:15,7	326
Fig. 16	*Poll. exactus facetus* R. Pot.	21 µ	86 a	67,5:25,0	313
Fig. 17	Derselbe, Polbild	21 µ	86 a	69,0:23,5	313
Fig. 18a	*Poll. multistigmosus* R. Pot.		48 a	64,6:30,7	319
Fig. 18b	*Poll. multistigmosus* R. Pot.		48 a	71,7:16,5	319
Fig. 19	*Poll. confinis* R. Pot.	21 µ	8 a	64,4:15,0	326
Fig. 20	*Poll. confinis* R. Pot.		48 a	67,3:22,1	326
Fig. 21	*Poll. confinis* R. Pot.	21 µ	15 a	66,0:16,0	326
Fig. 22	*Poll.* cf. *exactus facetus* R. Pot.	15 µ	120 a	66,1:30,3	313
Fig. 23	*Poll.* cf. *exactus facetus* R. Pot.	18 µ	88 a	69,2:24,1	313
Fig. 24	„Wisbar'sche" Zelle		48 a		329
Fig. 25	*Nyssaceen*-Horizont		110 a		322
Fig. 26	Horizont mit vorwiegend *Poll. henrici*		5 a		311
Fig. 27	*Pinus*-Horizont		115 a		305



phot. Thiergart

Die Pollen- und Sporen-Verteilung

im Profil der Grube Marga

Höhe über dem Liegenden in dm	Gezählte Pollen und Sporen	Sphagnales	Lycopodiales		Psilotales ?	Filicales					Coniferae ohne Luftsäcke								Coniferae mit Luftsäcken		Pandanales	Salicales	Juglandales		Fagales					Urticales	Hamamelidales	Rosales	Sapindales					Malvales	Ericales		Pollen zweifelhafter Herkunft					
		Sphagnaceae -sporites stereoides	Lycopodii - sporites primarius	Lycopodii - sporites agathoecus	Sporites ligneolus	Cyathaceae ¹ - spor. neddeni	Polypodii - spor favus	Polypodii - spor alienus	Polypodii - spor hardi	Polypodii - spor. hardi minus	Poll. serratus (Sciadopitys)	Poll macroserratus (Tsuga)	Poll. igniculus	Poll. polyformosus (Sequoia, Cryptomeria)	Poll. hiatus (Taxodien, Cupressineen)	Poll magnus dubius (Taxus u. div. Cupressineen)	Poll. magnus (Larix)	Pini - poll. microalatus	Pini - poll labdacus	Sparganiaceen	Salici - poll. gertrudae	Caryae - poll. simplex	Pterocaryae - poll. stellatus	Querci ¹ - poll. henrici	Castaneae - poll exactus	Betulae-poll microexcelsus	Alni-poll. verus	Div. Betulaceen	Ulmi - poll. undulosus	Liquidambar-poll stigmosus	Legumnosae ¹ - poll. quisqualis	Rhus-poll. pseudocingulum	Ilici - poll. margaritatus	Ilici - poll. ciliacus	Ilici ¹ - poll propinquus	Hippocastanaceae²-poll. cingulum od. Castanopsis	Myssae - poll. pseudocruciatus	Ericacear - poll. callidus (< 30µ)	Ericaceae - poll ericius (> 30µ)	Poll laesus	Poll. dolium	Poll confinis	Poll. euphorii	Poll. edmundi
119 - 120	591						0,4				9,8			17	2,7	2,2	1,2	5,9			0,2	0,2		2,2	9,8	0,2	0,5	1,9			0,2		0,5			34,9	1,2	1,9		1,5	0,3	0,3		2,4
118 - 119	60				1,7						1,7			17	3,3	5	1,7	28,3	5		1,7			3,4			1,7			3,3					10	3,3	3,3		3,3	1,7		1,7	
117 - 118	663						0,5				11,8			12,7	8		4,5	20	5,9		0,2	1,5	0,5		6		0,5	2			0,8	0,2	0,6			18,5	2,5	3,8		2,8	1,5			
116 - 117	64							1,6			21,9	1,6		21,9	7,8			7,8	3,1			1,6		4,7					1,6							14,1	6,3	3,1		3,1				
115 - 116	188													19,2					1,6				0,5	1,1	8,6			3,2			9			1,1	44,2	1,6	5,6		2,7		0,5		0,5
114 - 115	119										0,8			0,8				56,2	4,2				0,8					3,3	0,8		6,7					3,3	11,3	3,4			3,4		5	
113 - 114	241										2,5			10,4	1,2	2,1		7,5	0,8					1,2	6,3	0,8		2,1			0,8	0,8	1,2			54,8	1,6	1,7	1,2	1,6	0,8			0,4
112 - 113	194	0,4									2,6			4,1	1			19	1					3,6	6,2	0,5		2,6			1,6					54,2	0,5	1	0,5	1,6				
111 - 112	205	0,6									4,9	0,5		5,9		2,9		12,7	3,9			0,5		4,4	2,9	1,5	0,5	1,5	1		3,4		1			43,9	1	0,5	0,5	5,4				0,5
110 - 111	194										1,5		0,5	3,1	0,5	2		10,3	2		1			2,6	11,9	2,6		4,6	0,5	0,5	3,6	0,5	2			41,7	6	1		1,5				0,5
109 - 110	290				0,4						0,4		0,4					18,6	0,4	0,4		0,7			0,7			1,4	0,4		1,7			0,4		61,7	1,7	1,7	1,4	3,5			0,4
108 - 109	281											0,7			0,4	1,8		26,7	0,4		0,4			9,6	4,6	0,7		5,3	0,4	0,4	5,7		4,3			26,7	8	0,4	1,4	2,5		1,4		3,9
107 - 108	242										0,4			2	0,4	2,5		22,3	1,7					6,2	0,8	1,2	0,4	2,9			4,1		4,1		0,4	37,2	1,6		1,2	2,4		0,4		6,6
106 - 107	213				0,5							0,5				5,7	3,8	11,3		1,4			0,5	13,6	1,4	0,9		1,9			6,1	0,5	11,3		0,5	0,9	1,4		2,8	6,2	0,5	1,9		26,7
105 - 106	221											0,9		6,3	2,3	3,6		26,7	0,9				0,5	9	3,2	1,4		1,8			7,2		8,6		1,4	2,3	1,8	0,9	3,2	3,7	0,5	2,3		8,1
104 - 105	256										0,8	0,4		6,6	2	7,4		16,4	1,6					10,9	2	3,1	0,4	2		0,8	15,2		6,6	0,4	1,6	4,7	2,8	2,3	3,1	2,8		2,3		3,9
103 - 104	235				0,3						2,1	3,0		17	4,3	4,3	0,4	32,8	1,3					4,2	2,6		0,4	2,5		0,4	2,5	0,9	6			0,9	1,3	0,4	3,4	3		2,6		3,4
102 - 103	266										2,3	0,4		29,7	4,9	5,6	0,4	15	2,6		0,4			7,2	3,8	2,3		5,7			2,3	2,3	3,4		1,5	0,4	2	0,8	1,1	4,4		1,9		2,6
101 - 102	323							0,3				0,6		18,6	8,4	9		19,2	2,2			0,3	0,9	5,9	5,9	0,6		4,7		0,6	3,1	2,8	3,4			0,3	5	0,3	0,3	1,3	0,3	0,9		1,2
100 - 101	380										0,3	1,1	0,3	18,9	4,9	7,3		17,3	3,5		0,3			4	23	1,6		3		0,3	2,2		3			1,1	1,3	0,5	1,7	4,6	0,8	1,1		1,4
99 - 100	315										0,3		0,3	16,5	6,4	4,8		17,8	1,3	0,6	1			6,6	12,4	1,6	0,3	4,8	0,3		3,3	1,3	1,9		0,3	1,2	3,2	1,6	1,6	3,5		1,3		1,3
98 - 99	320													15,6	4	4,4		17,2	0,9		1,3	1,3	0,3	6,6	8,5	3,4	0,9	7,8	0,6		6,2	1,6	1,9		1,2		1,3	2,5	0,6	8,5	0,9	0,9		0,6
97 - 98	318				0,3									11,3	2,8	2,5		9					0,6	6,9	34,3	1,6	0,3	5,4	0,3	0,3	5,6	4	0,9			0,3	2,8	0,6		5,6				0,6
96 - 97	321										0,3			9	5,3	3,1		9	9,3					9,3	28,6	3,4	0,3	5,9			5,9	1,9	1,3				2,2	0,9	0,9	2,5		0,6		
95 - 96	306										1,3			21,9	4	6,5		18	6,2				0,3	3,9	11,5	2,3		7,5			2	3,3	2,3				2,6	0,7	0,7	4,2				0,7
94 - 95	295										0,3			13,1	4,4	7,4		29	7,4		1			4	10,7	0,3		3,8	0,3		3	8,8	1				2,3	0,7		1,6		0,3		
93 - 94	393										0,5			14,8	4,3	5,3		19,6	4,3		0,8			5,9	21,6	0,5	0,8	4,6		0,3	2,5	7,6	3,3		0,5		1	1,3	0,8	0,9				
92 - 93	424										0,2			17,7	7	7		18	7			1		8,7	6,2			2,9	0,2	0,7	2,4	7	2,4		0,7		6,9		0,2	3,2	1,7	0,2		
91 - 92	407										0,5			27	5	12,3		13,5	7,9					6,6	6,1	0,7	0,7	3,1		0,5	1,5	4	2,5		0,3		5	0,3	0,3	2,3	0,7	0,5		
90 - 91	315													34,3	9,2	11,1		10,8	7			0,3		6,6	4,4		0,3	2,2			3,9	2,5	1		1		0,6	0,6	1	3,2		0,3		
89 - 90	311										0,3			30,3	3,5	12,9	0,3	7,4	5,7					6,4	12,9	1	0,3	2,9	0,3		4,1	1,9	1,6		0,3	0,3	1,6		2,6	3,2	0,3	0,3		
88 - 89	311												0,3	29,9	5,2	16,1	0,6	17	3,5	0,3				5,2	5,8	1	0,3	2	0,3		1,3	1,3	2,9		0,3	0,3	1	1,6	3,1		0,3		
87 - 88	265													12,1	2,3	23	0,4	18,1	3,4	0,4	0,8			6	9,5			4,3	0,4	0,4	4,1	2,6	3,4		0,4	2,7	0,4		1,3	0,8	1,1		0,8
86 - 87	278													19,1	4,3	22,7		22,3	1,8	1,1		0,4		4,3	7,9		1,8	3,7	0,7		3,6	2,1	2,5		0,4		1,1		0,4	1,1				
85 - 86	270	0,8												50	4,5	1,5	0,4	10,7	0,4	0,4			0,8	5,5	9,6	0,4	0,4	0,7		1,1	1,5	2,2	1,1		1,5	1,5		1,9	1,5	1,5	0,7		0,4
84 - 85	205													33,7	7,8	11,5	0,5	16,6		0,5				3,4	5,9	1,5	0,5	1			1	3,9	0,5			2	1		2	0,5	0,5		
83 - 84	254										0,4			13,4	6,7	17,5	0,8	23,2	0,8	2	0,4	0,8	0,4	5,5	9,9	0,4		3,6		0,4	5,1	1,2	2			1,6		0,8	2,4				0,8
82 - 83	323													6,8	2,5	10,8		13,3	0,6	0,3	0,6			8,1	32,5			4,6			3,7	1,2	4			1,9	0,3	0,3	4,7	0,6	0,9		2,2
81 - 82	373													12,3	1,3	12,3		17,2		0,3				11	13,1	0,6	0,5	5,1		0,3	6,2	1,6	4,8		0,3	1,8	1,3		5,5	1,1	1,9		2,4
80 - 81	317													5,7	2,5	21,8		18,9		1				13,2	10,1		0,3	5,4			5,4	2,2	4,4			1,9	1	0,6	4,4	0,6			0,3
79 - 80	370													5,7	1,4	12,7		21,9			0,5			14,3	10	0,3		7,5		0,3	3,8	0,8	4,6			3,5	0,3	0,3	5,7	0,8	2,2		2,2
78 - 79	332					0,3								1,8	0,9	13,6		26,2						17,2	12,1		0,6	6,6			3	0,6	3,9		0,6	2,1	0,9	1,2	4,5	0,6	0,6		2,1
77 - 78	356													8,7	1,7	11,8		20			0,3			10,4	18		0,6	6,2			5,1	0,6	2,8		0,3	1,2	0,6	2	2,8	1,1	3,1		2,3
76 - 77	323	0,3			0,6									3,4	1,6	9,3		19,2	0,6		1,1	0,9		17,3	14,9		0,3	1,9			3,4	1,6	1,6			1,2	2,8		4,9	1,2	2,5		1,6
75 - 76	285				0,4									3,2	1,1	6,3		29,5			1,4	1,1		11,2	14,7		0,7	6	0,4		2,8	1,4	5,6			2,8	0,4	1,1	5,3	0,7	0,7		1,4
74 - 75	350													4,6		10,9		18						15,5	21,4		0,3	8,3	0,3	0,3	5,4	1,7	2,9		0,3	2,9	0,6		4,9	0,9			1,1
73 - 74	282													5,7	1,4	10,6		15,2				0,7		11,7	30,9			2,5			7,1		4,6			3,5	0,7	0,4	2,8	0,7	1,1		0,4
72 - 73	173								0,6					5,8		2,3		14,4			0,6			6,4	42,3			2,4			8,6		5,8			3			2,9	2,3	1,2		1,7
71 - 72	255													15,7	2,4	4,3		13,7			0,4			6,7	26,7		0,8	4			4,7	2	5,5			1,6	0,4	0,4	3,2	3,9	0,4		3,5
70 - 71	331													8,2	1,8	8,2		18,1			1,5			11,8	15,1			5,2			7,6	0,6	6,7		0,3	3,3	0,9	0,6	5,5	0,9	0,9		3,3
69 - 70	284													6,3		1,1		23,2						12,3	24			2,5			9,2	0,4	7	0,4		4,3	0,7	0,7	2,8		1,1		3,9
68 - 69	207													2,1	0,5	7,7		17,9			1			5,3	28,2		0,5	5,4		0,5	9,2		4,4		0,5	3	1,9	0,5	3,3		0,5		4,4
67 - 68	227													10,1	1,8	5,3		13,6			1,8			9,3	32,2			4	0,4	0,4	5,3	1,3	2,6		1,8	1,7		0,4	3	0,4			1,8
66 - 67	218													5	1,4	11,5		16,5			0,5			1,8	33			4,1			8,7		4,6		0,5	2,8	0,9		3,7	0,5	0,5		1,4
65 - 66	221													8		8,1		15,8	0,9		0,5	0,9		5,4	23,1	0,9		6,8		0,5	4,5	5	4,1		0,9	4,3	0,5	0,5	6,4	1,8			0,9
64 - 65	179													5,6		3,4	0,6	8,9			0,6		0,6	4,5	44,1			5,7		0,6	2,2	3,9	1,1		3,4	2,8	1,7		8,4	1,7	0,6		
63 - 64	258													12,8	0,4	7		13,9	3,1		1,2	0,4		7	21,2			4,7			7,8	1,6	0,8		0,4	4,7	1,9		5	1,2	3,9		
62 - 63	291													17,2	3,1	7,6		18,9	0,3		0,3			5,8	16,2			4,8	0,7		5,8	3,4	0,7			3,1	1,4	1	6,4	4	0,7		
61 - 62	293													22,5	2	6,5		14,7	1,4		2,4			4,1	15,4	1,4	0,3	6,5			8,5	1	2,4			2,1		0,7	2,4	3,4	2		0,3
60 - 61	191													18,8	4,7	3,7		16,7	1,6		1,1			3,1	10,5	3,1		9,3			8,9		3,7		0,5	4,7	0,5		3,7	1,6	2,6	0,5	0,5
59 - 60	288													9	0,7	4,2		16,3	4,9		1			6,3	18,8	5,2	0,4	6,6			9	0,3	3,5		0,4	4,5	0,4	1	5,2	1	1,4		
58 - 59	246									1,2				17,1	7,7	11,8		18,3	0,8		0,8			5,7	9,4	1,6		5,9			4,5		4,5			4,8	0,8	1,2	0,4	0,4	1,6		0,4
57 - 58	158											0,6		13,9	1,3			31,7	0,6		2,5			3,2	7	3,8	0,6	12			3,8		3,8			10,7	1,3		1,2		1,9		
56 - 57	340													20	2,7	0,9		19,1	0,6			0,3		10	4,1		0,3	15,3			5,9		5		0,9	3,8	0,6	1,5	5,1		2,4		
55 - 56	218													9,6	4,6	6		16,1						5,5	11,5	3,2		13,5			10,5		2,3			6	2,3		4,2	2,8	1,8		
54 - 55	223								0,5						1,4	0,5	0,4	12,6			0,5			13,9	24,2	0,9	0,9	9			14,4	0,5	0,5		1,4	7,3	0,9	1,3	5,4		1,8		0,9
53 - 54	239	2,1													0,4			12,1			1,3			15	23,7	0,8	0,4	10,5	0,6		16,7	0,8	1,3		1,7	3,3	0,4		6,7		0,4	0,4	
52 - 53	247															1,2		8,1			1,2			5,7	16,1	3,7		29,8		0,8	12,3		4			0,4	3,2	0,8	10,1	2	1,2		
51 - 52	225					0,4												11,6	6,7		0,9	0,9		7,5	5,3	2,2	0,4	11,1			7,1		7,1		0,4	1,7	1,8	1,3	26,2	0,4	2,7		
50 - 51	146	0,7															0,7	0,7	10,3	1,4				2,1	15	0,7		34,3	1,4		3,4		0,7		1,4	4,8	1,4	1,4	18,5	1,4			
49 - 50	130	3,9			0,8													10				0,8		1,5	5,9	3,1		43,1	0,8		3,9		1,5			1,5	1,5	0,8	13,9	0,8			
48 - 49	104	1							1	0,9					0,9	0,9		6,7	1,9					2,9	3,9	2,9		63,5	1,9	1	1,9						1,9		3,9	1	1,9		
47 - 48	399	0,3													0,3	2,3		2,8	0,5			1		1,3	1,8	2,1	0,3	73,7		0,5	0,5	2,5			0,3	0,9	2,8		6,6	0,8	0,3		
46 - 47	165	1,2							1,2						1,8	0,6		7,9				0,6		1,2	3,9	6,7	1,2	68,5	1,2							0,6	3,9		1,2				
45 - 46	112								0,9					3,6	1,8	0,9		10,1	2,7					8,9	7,1	2,9	0,9	17	2,7		2,7	1,8			2,7	14,2	4,5	0,9	8,9	1,8			
44 - 45	179				0,6				2,2							2,8		12,3	1,7					8,9	12,3	1,1		6,7	1,1	2,8	3,4					13,4	15,6		7,2	4,5	1,1		
43 - 44	196	2,1						0,7								2,1		6,8		0,7				5,6	22,6	0,7		8,2	0,7	0,7	2,1					6,2	0,7		33,5	6,8			
42 - 43	198								0,5						2	10,1		4,6	0,5					7,1	26,8	1,5		3			1	4,1	1			5,5	0,5		32,4				
41 - 42	101				1							1		4	12			6		2		2,5		20	13			9		1	21		1	1					13		6		
40 - 41	285														0,7	2,5		2,1	0,4			2,5		17,2	22,5	0,4	0,4	7		0,4	25,3		3,2			1,4	1,8		7	0,4	4,2		
39 - 40	117												3,4	6,8	1,7	15,3		5,1			4,3			13,6	6		0,9	6,1			7,1		6,8	1,7	1,7	0,9		1,7	5,2	4,3	6,8	1,7	
38 - 39	141															5,7		9,2			2,8			15,6	3,6	0,7		7		1,4	10,7		13,4			2,1	0,7	2,1	14,9	0,7	7	1,4	
37 - 38	248													0,4		1,7	1,2	11,9			1,7			19	15,9	0,8		5,5		0,8	24,7		6,2	1,2		2,1	1,2		3,3	4,9		2,5		
36 - 37	229													1,8		3,6		6,6	4,7		2,2			16,7	20,6	2,2		6,1	0,4	0,9	18		4,4	0,4		0,4		1,8	9,6		0,9		
35 - 36	259												1,2	3,1	2	9		12,5	0,8		0,8	0,4		14,9	16,4			7,5		0,4	14,5		2,3			1,6		1,6	11,8		0,8		
34 - 35	69															10,5	1,5	14,5		11,6	4,4			14,5	1,5			7,5			11,6					1,5		2,9	13,1	4,4		1,5	
33 - 34	400	0,3			1,8				2,5							2		2,5			4,3	0,3	0,3	13,3	4,3		1	31,2	0,5	0,3	2,8	0,5	1,6		2,3	1,8		2	8	1		0,3	
32 - 33	225	0,9			5,7				4,8	2,6				8,4	0,4	4,8		13		4,8		0,4		4,4	2,6	10,6		16,7		1,8	2,6		1,3					2,6	3,1	5,7		0,4		
31 - 32	189				6,9								0,5	4,2				10,6	4,8	4,2			0,9	2,1	5,8	21,7	0,5	16,4		2,1	2,7		3,2			1,6		2,7	7,4	2,1		0,5	
30 - 31	141				14,9								0,7			5,7	2,1	10		2,1	3,6	0,7		6,4	0,7	6,4		24,8	0,7	1,4	0,7		8,5			2,8		2,1	4,9			0,7	
29 - 30	315				3,1							0,3		5,3	0,9	1,4		6,2	2,8		1,6		0,6	6,5	8,1	4,7	0,6	16,5	0,6	0,3	8,4	0,9	1,6			1,5	1,8		12,7	3,1	0,6	0,3	
28 - 29	227													6,6	0,4	0,4		4,4	3,1		1,3			22	11,9	0,9		4			8,4	0,4	2,2		0,9	6,6		1,8	20,6		2,2	2,2	
27 - 28	487					0,2			0,2	1,1	0,2			31,9	3,4	0,2		7,4	2,3	0,4		0,6		3,4	8	0,6	0,2	6,1	0,4		4,2	1,4		2,1	0,6	5,5	2,9		13,5	1,9	1,3	0,2	
26 - 27	174				1,7					0,6	1,1			6,8	1,1	0,6		14,3	7,4					17,7	7,4	2,2		3,9		1,7	1,7	1,1	1,1		0,6	6,8	0,6		18,2	1,1		0,6	
25 - 26	285							0,4				0,4		38,5	6,7	0,4		7,4	6,3		1,4	0,7		8,4	7	1,1		2,6			3,9	2,1	1,1			0,4	1,9	1,1		4,3	2,8	0,4	1,8	
24 - 25	247													23	3,7	3,7		6,2	1,2		0,4	0,4		10,3	13,5	1,7		4,9	0,4		12,7	1,2	1,2			0,8	4,6		0,4	7,4	1,2		1,2	0,8
23 - 24	258													4,7	0,8	5,1		14,4	5,9		0,4	0,8		11,7	15,2			4,3			10,2		0,8			1,6	7,9	1,2	1,2	9,1	0,8	4,7		0,4
22 - 23	4																	r										r			r												r
21 - 22	288													35,4	4,9	9,4		14,7	3,5					6	7,4	1,1		3,3		0,7	5,3	4,9	0,4			0,7	3,9			2,5	1,1	1,8		
20 - 21	194													19,8	3,6	1		9,9			1,5	0,5		3,1	35,3		1	4,1			1,

Graphische Darstellung der Pollen- und Sporen-Verteilung

im Profil der Grube Marga

Höhe über dem Liegenden in dm

Gezählte Sporen und Pollen 1mm = 10 Pollen.

Sphagnales

Pteridophyta

Poll. serratus (Sciadopitys)

Poll. macroseratus (Tsuga)

Poll. ignieulus

Poll. polyformosus (Sequoia, Cryptomeria)

Poll. hiatus (Taxodium u. div. Cupressineen)

Poll. magnus dubius (Taxus u. div. Cupressineen)

Pini - poll. microalatus

Pini - poll. labdacus

Sparganiaceen

Salici - poll. gertrudae

Caryae - poll. simplex

Pterocaryae - poll. stellatus

Querci ? - poll. henrici

Castaneae - poll. exactus

Betulae - poll. microexcelsus

Alni - poll. verus

Div. Betulaceen

Ulmi - poll. undulosus

Liquidambar - poll. stigmosus

Leguminosae ? poll. quiquatus

Rhus - poll. pseudocingulum

Ilex

Hippocastanaceae ? - poll. cingulum od. Castanopsis

Nyssa

Ericaceae

Pollen zweifelhafter Herkunft

Poll. laesus

Poll. dolium confinis euphorii

Poll. edmundi

Tafel I

Fig. 1 Kuglige Pilzsporen

Fig. 2 Spindelförmige Pilzsporen

Fig. 3 Doppelkegelige Pilzsporen

Fig. 4 Myceliten

Fig. 5 Phragmotyrites eocaenicus

Fig. 6 Helicosporium

Fusit

Harz

Sand

Wisbarsche Zellen

120 115 110 105 100 95 90 85 80 75 70 65 60 55 50 45 40 35 30 25 20 15 10 5 0

Bearbeitet von F. Thiergart

Druck der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

Die Pollen- und Sporen-Verteilung

im Profil der Gruben Werminghoff und Clara III

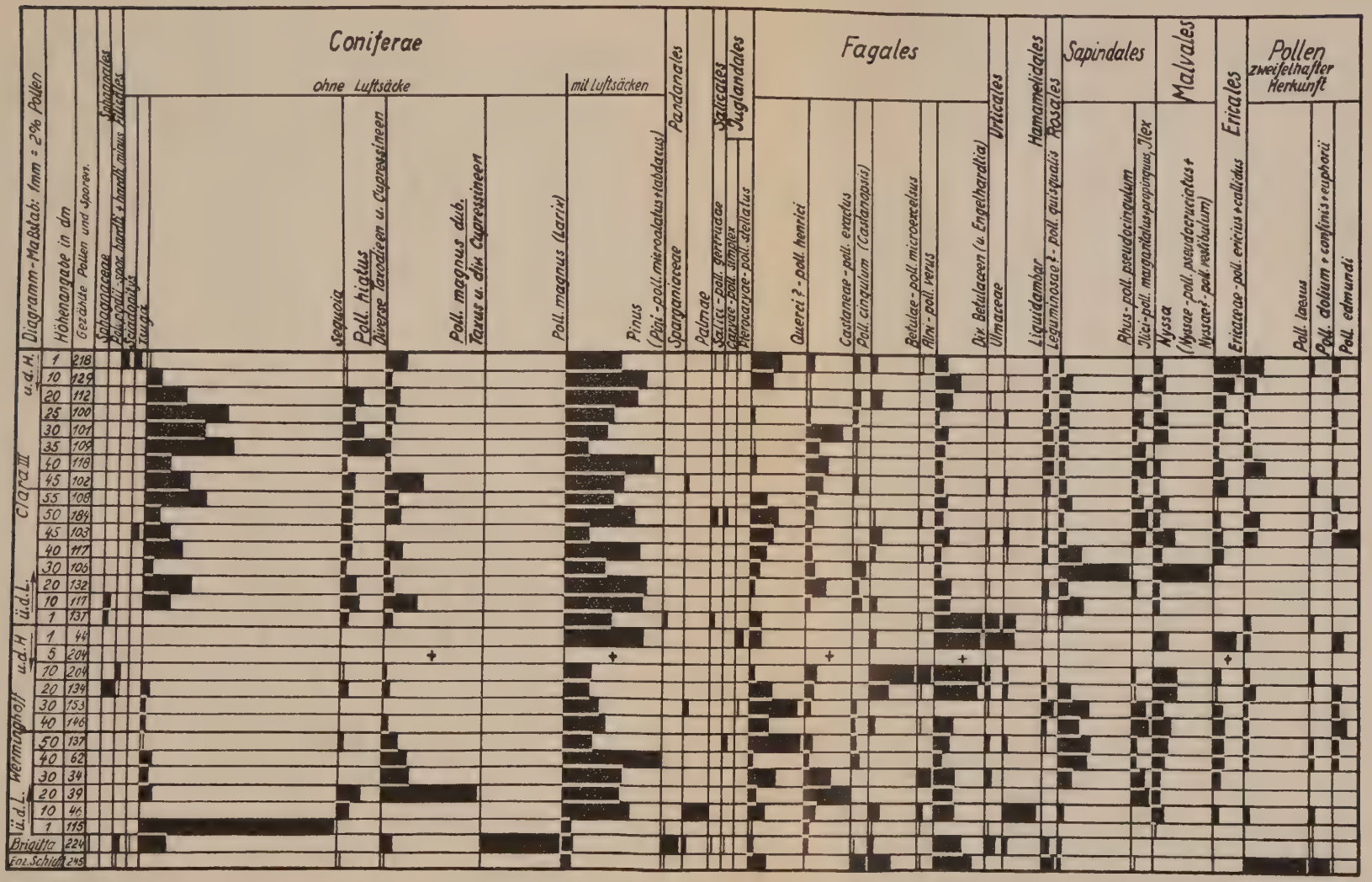
		Höhenangabe in dm	Gezählte Pollen und Sporen	Sphagnales	Filicales		Coniferae ohne Luftsäcke						Coniferae mit Luftsäcken		Pandanales		Salicales		Juglandales		Fagales						Urticales	Hamamelidales	Rosales	Sapindales			Malvales		Ericales		Pollen zweifelhafter Herkunft					
				Sphagnaceae	Polypodii-spor. hardti	Polypodii-spor. hardti minus	Sciadopitys	Tsuga	Sequoia	Div Taxodieen u. Cupressineen	Taxus u. div. Cupressineen	Poll. magnus (Larix)	Pini-poll. microalatus	Pini-poll labdacus	Sparganiaceae	Palmae	Salici-poll. gertrudae	Salicaceae-poll. simplex	Caryae-poll. stellatus	Pterocaryae-poll. stellatus	Querci ?-poll. henriti	Castaneae-poll. exactus	Poll. cingulum (Castanopsis)	Betulae-poll. microexcelsus	Alni-poll. verus	Div. Betulaceen (u. Engelhardtia)	Ulmaceae	Liquidambar	Leguminosae ?-poll. quisqualis	Rhus-poll. pseudocingulum	Ilici-poll. margaritatus	Ilici-poll. propinquus	Nyssae-poll. pseudocruciatus	Nyssae ?-poll. vestibulum	Ericaceae-poll. ericius (>30 µ)	Ericaceae-poll. calliadus (<30 µ)	Poll. laesus	Poll. dolium	Poll. confinis	Poll. euphorii	Poll. edmundi
Clara III	u.d.H.	1	218				2,8	2,3	0,9	0,5	4,6		20,6	4,6			0,5	0,5	0,5	13	3,2	1,9	2,3	0,5	5		1,4	1,8	1					3,2	8,7	2,8	8,2	0,9	0,5		3,2
		10	129						6,2	0,8	1,6		27,1	10						9,4	0,8				10,9		0,8	2,3	5,4	3,1	0,8	4,7		6,2	3,1	4,7				2,3
		20	112				0,9		17,8	8,9	5,4		16	17								2,7	4,5		7,1	0,9		1,8	4,5	0,9		2,7		2,7	2,7	1,8				
		25	100					1	3,7	5	4		11	11						1	1	2			1		1	3	4	3	2	4	2	4		1				2
		30	101						27	9	2		13	6							17	2			5			4	4	1		5	1	2		2				1
		35	109						39,5	19,2	1,8		28	7,3						0,9	5,5	0,9			3,7			4,6	3,7	2,8	2,8			1,8		2,8				
		40	118						11	1,7	0,9		34	7,6						1,7	10	0,9			2,5			4,2	1,7	6		2,5		3,4	0,9	9,4				1,7
		45	102						20	5	17		16	11		1					7	2			3	1	1	3	3	2		2			6			2		
		55	108						27,8	4	5,5		13,9	8						7,4	4,6				4,7			0,9	5,5	4,6		4,6	1,8		0,9	1,9				2,8
		50	184						7	4,3	7		29,3	2,7			2,7	1,1		11,9	2,7	0,6	0,6	1,2	2,8		0,6	0,6	1,6	6,5		2,2	0,6	1,6	1,6	6,6	0,6	0,6		2,2
		45	103				2,9		11,6	3,9			37	6,8						9,7	1,9		4,9		5,8	1	1,9	1,9	2,9	5,8		9,7		2,9	1	5,8		1		10,7
		40	117						17	4,3	7,7		16	18,8						6,8	2,6	0,9	1,7	0,9	1,7	0,9	0,9	1,7	10			1,7	1,7	4,3						
		30	106						3,8	1	1,9		13,2	4,7						3,8	3,8	5,7			2				33			26,4								
		20	132						21,2	6,8	3,8		23,5	14,4						1,5	9,1	2,3			0,8	0,8		2,3	3,8	1,5		2,3								
		10	117						12	7,7	19,5		8,5	27,4							0,9	3,4	2,6		6,8			0,9	11,1				2,6							
	ü.d.L.	1	137		0,7	0,7				2,9	14,8		8,8	12,4	1,5		1,5			4,4				0,7	21,9	5,8	5,1	0,9	0,7							2,2	1,5			
Werminghoff	u.d.H.	1	44										13,7	22,8					2,3	4,6			2,3		20,5	6,8	4,6				6,8			10,2	2,3				4,6
		5									+			+							+				+									+						
		10	204				1,5			0,5	1		6,9	5,4						1,5	5,4		20,5	1	34,3	1,5	2	1		1		5,4	4,9	2	1,5	2		2		
		20	134			6	0,7		3	3,7	3		8,2	3						9,7	3,7		8,2	0,7	19,4	1,5	1,5	1,5	5,2	0,7		3,7	6,7	0,7		4,5	0,7			3,7
		30	153						1,4				4,5	11,4			1,3		0,7	21,5	2	2				0,7		4,6	13,7	5,8		2,6	2,6	3,8		1,4			+	2,6
		40	146						1,4		2,1		16,4	22						8,2		1,4	2,1	0,7	8,2			1,4	8,9	6,2	0,7	4,8	3,4	2,1	2,7	1,4				6,2
		50	137						0,7	1,5	6,6		11,7	8				1,5		23,4	3,1	1,5			6,6	1,5	1,5	0,7	11,6	1,5		4,4	3,1	1,5	2,2	1,5		4,5		2,2
		40	62						4,8		11,3		14,5	37,1						1,6	1,6	3,2			3,2				13			4,8		4,8						
		30	34						2,9		11,8		2,9	23,5						11,7	11,8			5,9	8,8	2,9			5,9	5,9		2,9		2,9						
		20	39						5,1	1,0	4,3,6		10	15,4						2,6	20,5				7,8					7,7			2,6							
	ü.d.L.	10	46							4,4			9,7	21,8		11				6,5	4,4		4,4	2,2	8,7		15,2		2,2			2,2		2,2		2,2		2,2		
		1	115						88,8				1,7	1,7	0,9					0,9	1,8		0,9	0,9		0,9											0,9		
Brigitta			224	0,4			2,7	0,4	12		4,9	35,7	4	0,4	7,6	1,3	0,4	0,9		1,3	1,8	1,3	2,2		12	4	1,8	2,7	1,3								0,4		
Eozäne Schicht			245				0,8			0,8	0,4		2,5		0,4					7,4		6	9,8	4,4	17,2		0,4	5,3	1,2	0,4						28,5	8,2			

Bearbeitet von F. Thiergart

Druck der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

Graphische Darstellung der Pollen- und Sporen-Verteilung

im Profil der Gruben Werminghoff und Clara III



Bearbeitet von F. Thiergart

Druck der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

Lebenslauf

Als Sohn des Feldwebels Friedrich Thiergart und seiner Ehefrau geb. Balland wurde ich am 1. September 1905 in Lübben, Spreewald, geboren. Mein Vater wurde zunächst nach Döhlau bei Halle versetzt und dort als Königl. Förster angestellt. Nach kurzer Zeit schon wurde er nach Annaburg (Reg.-Bezirk Merseburg) versetzt. Hier kam ich zur Schule. Nach etwa $1\frac{1}{2}$ jährigem Besuch dieser Gemeindeschule kam ich nach einer weiteren Versetzung meines Vaters in die Dorfschule in Hinternach, Krs. Schleusingen (Thüringen). Bei Ausbruch des Krieges siedelte meine Mutter zu den Eltern meines Vaters nach Gr.-Ottenhagen in Ostpreußen über. Auch hier besuchte ich die Dorfschule. — Mein Vater fiel im August 1915 in Rußland. Meine Mutter zog unmittelbar danach in ihre Heimatstadt, Lübben, zurück. Dort schickte sie mich noch ein halbes Jahr in die Septima der Vorschule. Dann durchlief ich die neun Klassen des Realgymnasiums in Lübben. Das Reifezeugnis erhielt ich Ostern 1925.

Ich trat nun als Lehrling in die Delphinen-Apotheke in Lübben ein. Nach 2 jähriger Lehrzeit legte ich das Vorexamen in Frankfurt a. O. ab. Nach einem weiteren Assistentenjahr in Prenzlau und Ketzin an der Havel begab ich mich zum Studium nach Berlin. Nach vier Semestern legte ich die pharmazeutische Staatsprüfung ab (Ostern 1930).

Am 31. Dezember 1931 heiratete ich die Apothekerin Berta Heimann, nachdem am 28. Oktober d. Js. meine Mutter gestorben war. — Meine beiden Schwestern fanden auch allmählich eine ausreichende Verdienstmöglichkeit.

Nach Überwindung der finanziellen Schwierigkeiten konnte ich meinen Wunsch, mich weiterhin wissenschaftlich zu betätigen, verwirklichen. Ich ließ mich für weitere zwei Semester in Berlin immatrikulieren, hörte philosophische, paläobotanische und stratigraphische Vorlesungen und machte eine Reihe von Pollenanalysen von Torfen. Dies waren die Vorarbeiten, mit denen ich mich für die Arbeit über Pollen tertiären Alters qualifizierte.

Nebenher war ich als Apotheker in der Nazareth-Apotheke, Berlin, tätig. Die Approbation erhielt ich im Mai 1932.